

HPH

République Centrafricaine
Unité - Dignité - Travail

MINISTERE DU TOURISME, DES EAUX,
FORETS, CHASSES ET PECHEs

PROJET ARRF : APPLICATION DE LA RECHERCHE
A LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES FORESTIERES
ET CYNEGETIQUES

DISPOSITIFS D'ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA FORET DENSE CENTRAFRICAINE
SUIVANT DIFFERENTES MODALITES D'INTERVENTION SYLVICOLE

PRESENTATION DES PRINCIPAUX RESULTATS
APRES HUIT ANNEES D'EXPERIMENTATION

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL
Département du CIRAD
45 Bis, Avenue de la Belle Gabrielle
94736 NOGENT SUR MARNE CEDEX

Février 1991

F2-50
135

République Centrafricaine
Unité - Dignité - Travail

MINISTERE DU TOURISME, DES EAUX,
FORETS, CHASSES ET PECHEs

PROJET ARRF : APPLICATION DE LA RECHERCHE
A LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES FORESTIERES
ET CYNEGETIQUES

DISPOSITIFS D'ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA FORET DENSE CENTRAFRICAINE
SUIVANT DIFFERENTES MODALITES D'INTERVENTION SYLVICOLE

PRESENTATION DES PRINCIPAUX RESULTATS
APRES HUIT ANNEES D'EXPERIMENTATION

Rapport de recherche rédigé par : M. TRAN-HOANG A., Chef du Projet ARRF et par MM. FAVRICHON Vincent et MAITRE Henri-Félix du Programme Aménagement Forestier du C.T.F.T. à partir des travaux sur financement F.A.C. (Fonds d'Aide et de Coopération) effectués de 1981 à 1990 avec l'appui technique du Service de Biométrie du CTFT à Nogent sur Marne.

Février 1991

SOMMAIRE

	Pages
I RAPPELS	1
1 Présentation du milieu naturel en Centrafrique	1
2 La République Centrafricaine et ses problèmes forestiers	3
3 Recherche agronomique et forestière en RCA	9
II CONCEPTION DES DISPOSITIFS DE RECHERCHE	11
1 Objectifs de l'étude	11
2 Description du dispositif de l'étude	12
3 Espèces étudiées	19
4 Choix de types de forêt	21
5 Choix des traitements	21
6 Nature des mesures	22
III MATERIALISATION ET SUIVI DU DISPOSITIF DEPUIS 1981	26
1 Tableau de ventilation des 10 parcelles des 3 blocs de la forêt de La LOLE et de BOUKOKO	26
2 Mesures et stockage des données	26
3 Tarifs de cubage	27
4 Matérialisation des traitements : Exécution des travaux sylvicoles	29
5 Aspect des peuplements soumis aux différents traitements	29
6 Etude de la régénération - Rappels	30

.../...

IV	PRESENTATION DES RESULTATS ISSUS DES CAMPAGNES DE MESURES DE 1982 A 1989	33
1	Préambule	33
2	Evolution des peuplements intouchés	34
21	Structure	34
22	Recrutement	37
23	Mortalité naturelle	37
24	Bilan de croissance entre 1982 et 1984	38
25	Evolution des parcelles témoin entre 1982 et 1989	39
3	Evolution des peuplements soumis aux interventions sylvicoles	42
31	Intensité des interventions (exploitation et éclaircie)...	42
32	Evolution des parcelles traitées	44
33	Bilan comparatif des peuplements en fonction des interventions sylvicoles	50
V	ETUDE PAR ESPECE OU PAR GROUPE D'ESPECES DE LA REACTION DES ARBRES AUX TRAITEMENTS	53
1	Les essences de la catégorie A	53
2	Autres essences étudiées	57
21	Groupe Entandrophragma (Sipo, Sapelli, Kosipo, et Tiama)..	57
22	L'Ayous	57
23	Le Niové	57
24	L'Ebène	58
25	Le Parasolier	58
26	Croissance absolue en diamètre (cm/an)	58
	BIBLIOGRAPHIE	61
	CONCLUSION	63

Le tableau ci-dessous résume les séjours des différents techniciens de la coopération française ayant participé aux travaux de terrain en forêt dense naturelle centrafricaine.

NOMS, Prénoms et fonction	Début de séjour	Fin de séjour
TRAN-HOANG-A. Ingénieur Civil des Forêts, Chef de Projet	1979	1989
J.M. VALDENNAIRE, Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts. VSN. Responsable des Travaux de Prospection	Avril 1980	Juin 1981
Laurent SCHMITT, Ingénieur Civil des Travaux des Eaux et Forêts. VSN	Sept. 1981	Oct. 1982
F. LEHMANN, Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts. VSN.	Sept. 1982	Nov. 1983
J.M. DECOUX, VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Nov. 1983	Déc. 1984
Gilles de CHATELPERRON. VSN. Ingénieur Civil des Forêts	Févr. 1984	Juin 1985
Roland COMMERCON. VSN. Ingénieur Civil des Travaux, des Eaux et Forêts	Nov. 1984	Déc. 1985
Laurent VAILLIERGUE. VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Nov. 1985	Déc. 1986
Stéphane CLAUDE, VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Nov. 1986	Déc. 1987
Bernard JUNG-MULLER. VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Nov. 1987	Nov. 1988
Jean OBSTENCIAS. VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Déc. 1988	Févr. 1990
M. BREVET. VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts	Janv. 1990	Mars 1991
M. FREYTET. VSN. Ingénieur des Travaux, des Eaux et Forêts (en cours de contrat)	Févr. 1991	

RESUME

La surface forestière économiquement exploitable de la République Centrafricaine est estimée à environ 3,5 millions d'hectares qui se situent entre la LOBAYE et la SANGHA.

Plus de 70 % de cette superficie a été parcourue par une exploitation sélective (1 arbre extrait à l'hectare) ce qui ne cause qu'un préjudice minime à la forêt ; mais une fois exploitée, parfois réexploitée, cette forêt a été abandonnée à elle-même sans suivi technique ou scientifique et fait l'objet de défriches agricoles de la part d'une population mettant à profit les axes de pénétration créés par l'exploitation.

Etant donné le manque de contrôle et de connaissances scientifiques, le projet "ARRF" "Application de la Recherche à l'Aménagement des Ressources Forestières et Faunistiques" financé par le F.A.C., s'est attaché depuis 1978 à définir la stratégie de la recherche forestière en R.C.A. Parmi ces grands axes de recherche, l'étude de l'évolution des peuplements forestiers naturels menée en forêt de BOUKOKO et de la LOLE près de M'BAIKI (Préfecture de LA LOBAYE) constitue aujourd'hui le volet principal du programme du Projet, indispensable pour l'aménagement de massifs forestiers du pays.

Après huit campagnes annuelles de mesures réalisées de 1982 à 1989 au sein de 10 parcelles, il est possible d'avancer que l'ouverture du couvert forestier par prélèvement de bois d'oeuvre (effectué en 1984) et surtout par éclaircie sélective (effectuée en 1986) a permis de redynamiser la production des peuplements. Celle-ci se maintient malgré une forte intensité d'exploitation et elle est clairement favorisée par les travaux d'éclaircie sélective.

I - RAPPELS

1 - Présentation du milieu naturel en Centrafrique

Territoire vaguement trapézoïdal, aux contours irréguliers, la République Centrafricaine s'étend entre 2°30' et 11° de latitude nord, et de 14°30' à 27°30' de longitude est. Elle est située en zone tropicale nord et est limitée par les Républiques du Tchad, du Congo, du Soudan, du Cameroun et du Zaïre.

La République Centrafricaine couvre une superficie de 617 000 km², soit 100 000 km² de plus que la France, ou presque deux fois plus vaste que la République de Côte d'Ivoire.

La majeure partie de sa superficie forme une vaste pénéplaine, orientée en pente faible et régulière, vers la cuvette Tchadienne au nord et vers la cuvette Congolaise au sud. Généralement, le relief est faible, tabulaire ou vallonné. Exceptionnellement, les granites forment des collines pointues, les gneiss de larges dômes et les quartzites, s'ils sont dressés, des arêtes ou des pics peu élevés.

Au nord-est et à l'ouest, cette pénéplaine se trouve encadrée par deux massifs aux reliefs modestes (altitude de 1 000 à 1 400 mètres), mais importants par leur rôle hydrologique. Il s'agit du massif du Fertit, assurant le partage des eaux avec le Nil et celui de Yadé à partir duquel prennent naissance des cours d'eau se déversant dans le Golfe de Guinée.

La répartition de la végétation sera donc plus influencée par le climat que par le relief. Toutefois, la répartition climatique n'est pas très évidente dans le détail à cause de l'interaction entre les différentes influences : celles de la zone désertique du nord/nord-est, et celles des deux massifs de Fertit et Yadé. Néanmoins, SILLANS (1958) propose la répartition climatique suivante, dont les limites sont reportées sur la figure 1 :

- 1 - Climat congolais septentrional, de régime équatorial que l'on rencontre dans la pointe ouest de Nola et que l'on retrouve à Bangassou.
- 2 - Climat oubanguien, dont la limite septentrionale suivrait approximativement à l'ouest les apophyses de la forêt, s'infléchirait notablement au sud de Possel et passerait au sud d'Alindao.
- 3 - Le climat soudano-guinéen défini par AUBREVILLE, peut être subdivisé en deux sous-climats :
 - Le sous-climat soudano-oubanguien, climat préforestier (1 350 à 1 590 mm) régnant sur le domaine des anciennes forêts semi-humides à *Anogeissus* - *Albizia*.
 - Le sous-climat soudano-guinéen typique (1 200 à 1 400 mm) règne sur les forêts sèches denses et les savanes boisées à légumineuses.
- 4 - Climat sahélo-soudanien (saison des pluies de 3 à 4 mois - 600 à 1 000 mm de pluviosité) observé au nord de 10°30', c'est-à-dire à la latitude de Birao.

Sous ces quatre types de climat, la durée moyenne annuelle de la saison des pluies s'étale de 125 jours près de Birao à plus de 300 jours à Salo (au sud

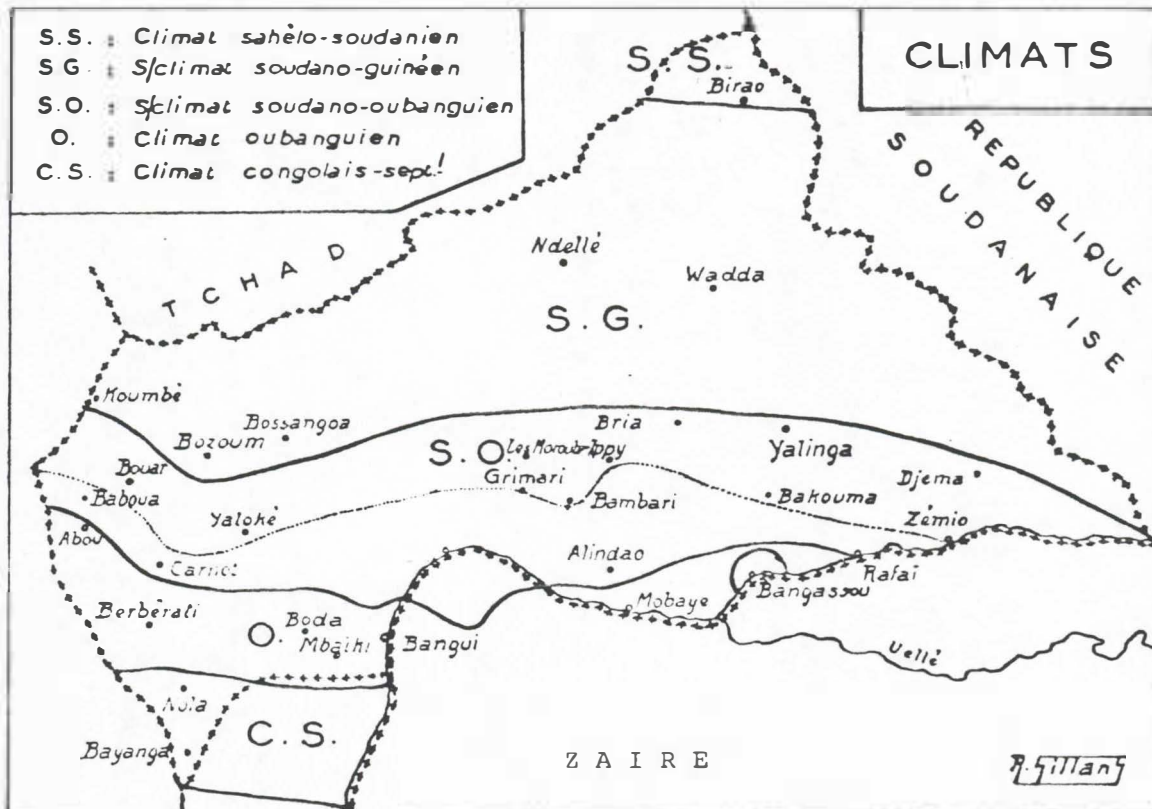


Figure 1 - Carte de répartition des climats en République Centrafricaine

de Nola) ; mais si l'on considère la période humide pendant laquelle la végétation est active (pluviosité supérieure à l'évapotranspiration potentielle), période correspondant à la pleine saison des pluies, on obtient les chiffres de 87 jours à Birao et 254 jours à Salo.

En ce qui concerne la répartition de la végétation, la République Centrafricaine peut être subdivisée en 4 zones phytogéographiques (cf. figure 2) qui sont les suivantes en allant du sud vers le nord :

- 1 - Zone de forêt dense humide qui est classiquement subdivisée en forêt dense ombrophile, dont toutes les espèces sont sempervirentes (sud de Nola) et en forêt dense tropophile, comportant des essences secondaires (Ayous, Limba) et des espèces héliophiles à feuilles caduques.
- 2 - Zone de mosaïque forêt-savane : des savanes préforestières arborées aux forêts sèches denses.
- 3 - Zone des savanes boisées et herbeuses - jusqu'au 10° parallèle - allant de la forêt claire aux savanes arborées ou arbustives en passant par les galeries forestières plus ou moins denses.
- 4 - Au-delà du 10° parallèle, s'étend une zone comportant d'une part, une étendue sablonneuse, appelée "Goz", où règne une steppe à épineux avec des palmeraies à Borassus et Hyphaene et d'autre part, des savanes arborées et arbustives plus ou moins clairsemées.

Pour plus de détails sur la connaissance de ce milieu naturel, on pourra se reporter aux ouvrages suivants :

- Note sur quelques données du climat centrafricain - Y. BOULVERT, ORSTOM, 1981
- Les sols de la République Centrafricaine - P. QUANTIN, ORSTOM, 1965
- Carte pédologique de la République Centrafricaine - A.G. BEAUDOU et M. CHEVAL, ORSTOM, 1973
- Les savanes de l'Afrique Centrale. Essai sur la physionomie, la structure et le dynamisme des formations végétales ligneuses des régions sèches de la République Centrafricaine - R. SJLLANS, 1958
- Catalogue de la flore de Centrafrique - Y. BOULVERT, ORSTOM, 1977
- Identification des arbres et des bois des principales essences forestières en République Centrafricaine - CTFT, 1965

2 - La République Centrafricaine et ses problèmes forestiers

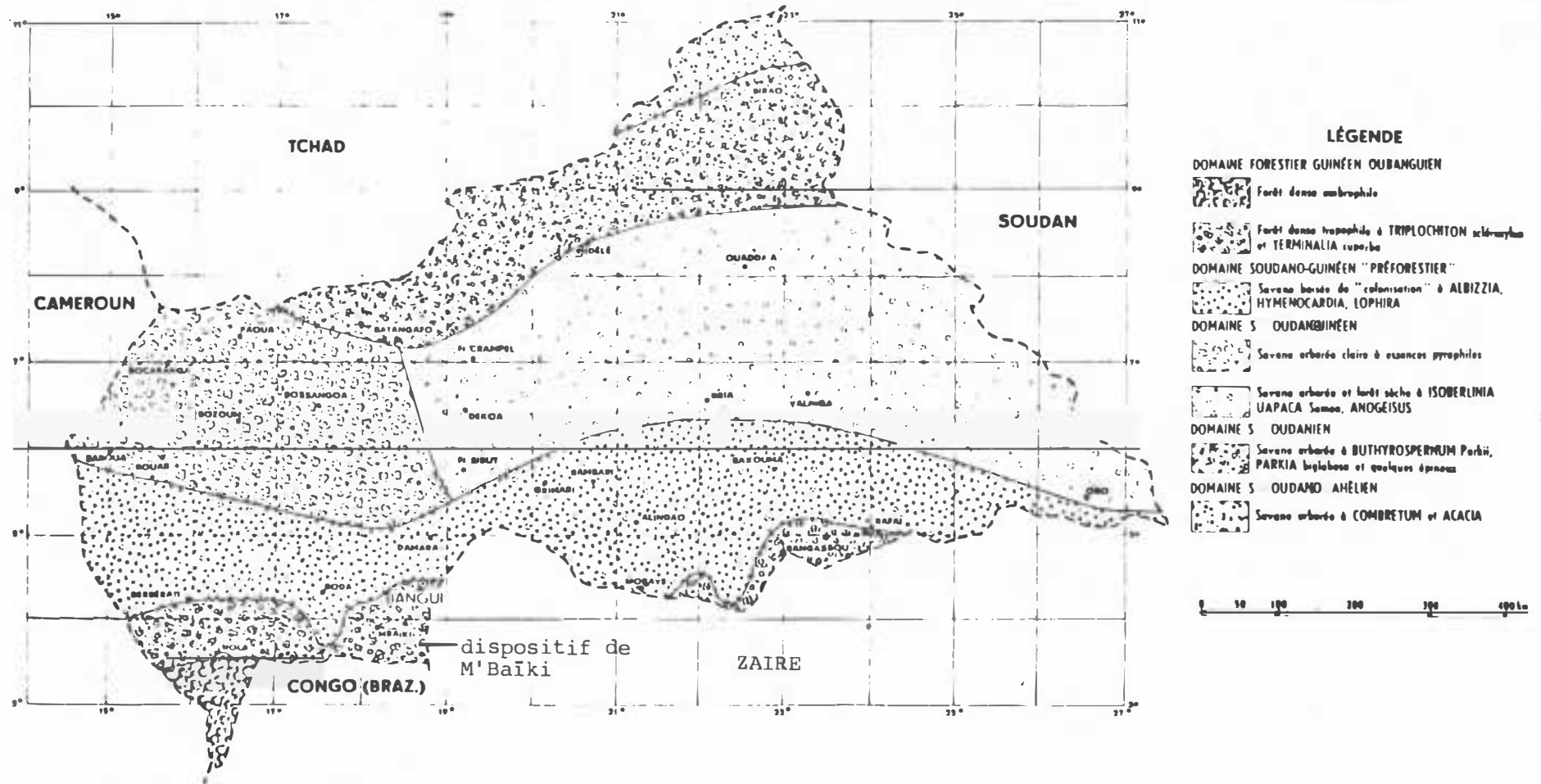
On se rend bien compte que l'ensemble du territoire était bien couvert par un manteau végétal qui, avec un climat en somme favorable à la végétation forestière, possède un potentiel d'accroissement important.

Malgré tout, cette couverture forestière est très malmenée par la population depuis quelques décennies,

- soit par des actions de défrichement pour la culture vivrière itinérante

Figure 2 - SCHÉMA DES GRANDES AIRES PHYTOGÉOGRAPHIQUES
DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

par P. QUANTIN



te, ou de mise à feu pour l'élevage avec un brûlis systématique sans contrôle, amenant irrémédiablement des feux de brousse d'une grande intensité,

- soit par les mises à feu à la brousse pour les parties de chasse traditionnelle, dont les résultats sont souvent infructueux ou parfois négligeables à l'égard des dégâts causés à cette végétation,

- soit par la destruction de la forêt pour le ravitaillement en bois de feu des agglomérations.

Toutefois, ces actions néfastes ne s'exercent surtout qu'autour des villes et villages et le long des axes routiers, par une population qui ne compte que 2 700 000 habitants pour, rappelons-le, 617 000 km², avec une répartition très irrégulière.

Les 3/4 de la population s'installent en zone de climat oubanguien et soudanien favorable à l'agriculture où leur action de défrichement de la forêt est intense, ce qui se traduit par un recul notable de la limite de la forêt dense et par une "savanisation" de plus importante du territoire (cf. figure 3).

Aucune estimation chiffrée de la superficie du couvert végétal défriché ou de la disparition de la forêt pour faire place à une végétation de savane arborée ou arbustive, n'a été faite, mais des enquêtes émanant des services agricoles, forestiers ou piscicoles ont démontré largement ce recul qui a pour effets :

- directs :
 - Une diminution du taux de boisement national.
 - Passage de forêts denses, sèches ou claires, à des savanes arborées de faible structure.
 - Passage ensuite à des savanes arbustives ou herbeuses avec l'aide de jachères raccourcies et de feux répétés sous un climat de plus en plus sec.
- indirects :
 - Une érosion intensive avec diminution du niveau des nappes phréatiques et des terres agricoles.
 - Latérisation des terres et réinstallations difficile de la végétation arborée.
 - Pression de plus en plus grande sur les forêts restantes.

A l'intérieur du territoire de la forêt dense humide, l'exploitation forestière industrielle, utile pour l'économie du pays, a ouvert des brèches de déboisement dans cette formation continue à cause des installations anarchiques de la population une fois les routes ouvertes par les sociétés forestières.

Il sera difficile de préserver intact, dans l'état actuel, le domaine forestier du pays si des décisions pour une gestion rationnelle de ce patrimoine ne sont pas prises et appliquées. Deux actions possibles sont à préconiser :

- 1 - Concernant la forêt dense, le classement de certains massifs en domaines forestiers permanents de production de bois d'oeuvre est indispensable. les défrichements quels qu'ils soient y seront interdits. L'exploitation forestière y sera poursuivie mais avec un contrôle de gestion plus présent et strict dans le respect intégral des cahiers de charges.

Après le passage des forestiers, l'Etat "aménagera" les surfaces exploitées en utilisant des modes de traitement sylvicole simples et efficaces, systématiques et peu coûteux, en cours de mise au point et de tests par le Projet de Recherche forestière.

Le massif forestier centrafricain est situé au Sud du pays, aux frontières des Républiques du Congo, du Cameroun et du Zaïre dont trois grandes zones peuvent être distinguées :

- 1/Zone du Sud-ouest de BAYANGA (en SANGHA). Forêt dense humide sempervirente.
- 2/Zone du Sud-ouest de NOLA (HAUTE SANGHA) et du sud de M'BAIKI (LOBAYE). Forêt dense humide semi-décidue.
- 3/Zone du Sud-est de BANGASSOU (KOTTO-MOBAYE). Forêt dense humide semi-décidue tendant très rapidement vers une forêt dense sèche de type préforestier.

Cette dernière formation forestière est très mal connue tant en volume de bois exploitable qu'en composition botanique. Cette forêt est située au Centre de l'Afrique à égales distances des deux océans et mer (Atlantique, Pacifique et Méditerranée) et de plus elle se trouve dans une région très peu peuplée où n'existe aucune économie de marchés. Ceci pour dire qu'elle est pour le moment économiquement inexploitée. Par contre, son intérêt scientifique est d'une haute importance.

Les deux premières zones (sempervirente et semi-décidue) ont été livrées à une exploitation commerciale et industrielle (LOBAYE en 1945 et SANGHA en 1970).

Voici le tableau résumant la situation actuelle des permis temporaires d'exploitation et les disponibilités réelles de production forestière dans la SANGHA et la LOBAYE :

Localisation	Forêts attribuées ha	Dont forêts déjà exploi- tées ha	Forêts disponibles ha
LOBAYE	1 200 000	1 150 000	300 000
SANGHA	1 500 000	1 000 000	700 000
KOTTO. MOBAYE. M'BOMO	0	0	1 000 000

Remarques :

Exploitation forestière : dans la LOBAYE, l'exploitation forestière est très ancienne (en 1945), certains permis ont été exploités plusieurs fois.

Dans la SANGHA, l'exploitation est très récente (1970-72) et aussi très sélective. Sur la base des Inventaires de Pré-investissement du CTFT de 1961-1967, la forêt centrafricaine recèle 87 millions de m³ de bois de valeur commerciale et elle n'a fourni jusqu'à présent que 15 à 20 millions de m³. Compte tenu de l'accroissement des peuplements, les disponibilités potentielles de la production forestière en RCA restent énormes comparativement aux superficies encore intouchées par l'exploitation.

Actuellement, la forêt joue un rôle de plus en plus important dans l'activité économique du pays. L'exploitation commerciale a débuté de façon artisanale en 1945 avec une production de 12 000 m³ de grumes transformées entièrement sur place en produits de sciage. L'exportation des grumes de Sapelli et de Sipo n'a commencé qu'en 1960.

L'évolution de la production et des exportations des entreprises forestières au cours des quinze dernières années montre une tendance régulière à la baisse, particulièrement nette depuis 1980. La production de grumes est passée de 340 000 m³ en 1981 à 269 000 m³ en 1985, à 155 000 m³ en 1987 et 152 000 m³ en 1988.

Seule la relative bonne tenue de prix à l'exportation a permis à ce secteur d'activité de contribuer de manière importante aux ressources en devises du pays.

Le déclin, au cours de ces dernières années, est dû pour une bonne part à la faiblesse des investissements pour renouveler les matériels de production entraînant des surcoûts de production et surtout à des difficultés chroniques d'évacuation vers les ports d'embarquement, distants de 2 000 km ! De plus la concurrence des bois asiatiques s'est fait cruellement sentir.

Quoique décroissante, l'industrie forestière centrafricaine occupait en 1985 la 3ème place dans la balance des paiements avec 9,4 milliards de F CFA venant après le diamant et le café mais devançant de loin le coton. Au cours de ces cinq dernières années, le "bois" a contribué en moyenne à 3 % du P.I.B. et fourni jusqu'à 20 % des revenus d'exportation. Près de 3 500 emplois directs sont rattachés au secteur forestier.

La population dans ces deux zones (LOBAYE et SANGHA), à cheval sur 6 préfectures, était de 474 000 habitants en 1975. Elle est passée à près de 800 000 en 1988 (recensement terminé mais rapport non encore divulgué). Avec un taux d'accroissement de 2,8 % par an, ce surplus de population provient pour beaucoup de l'immigration ; mais le fait marquant et inquiétant est que ces régions, disposant des terres agricoles très fertiles, attirent encore de plus en plus de monde. Il en résulte que la

dégradation de la couverture forestière s'est accélérée, particulièrement aux alentours des axes routiers ou des pistes ouvertes par les sociétés forestières, conséquence des défrichements pour la culture vivrière et industrielle.

Avec un système de culture traditionnel, les terres défrichées seront immédiatement perdues pour la végétation forestière. Aucune estimation chiffrée de la superficie du couvert végétal défriché ou de la disparition de la forêt, n'a été faite. Une étude financée par la Banque Mondiale est en cours. La cartographie forestière réactualisée par cette étude, sera très intéressante à suivre ; mais d'ores et déjà, le survol de la Lobaye en hélicoptère au mois de Novembre 1987 avec la délégation de l'ORSTOM avait révélé la face cachée et surnoise de cette dégradation de la forêt Centrafricaine.

En 1988, il est possible d'estimer qu'au moins 1 million d'hectares sur 3,5 millions ont été "troués" de plantations par les paysans et sont ainsi perdus en tant que forêt productive.

Les pistes d'exploitation de CAROMBOIS-EFBACA-SLOVENIA dans la SANGHA économique, de SICA dans la Lobaye ... et surtout la récente ouverture de la route du 4ème parallèle reliant BERBERATI-BAMBIO-BODA accélèrent encore les défrichements de la forêt dont les effets sur les écosystèmes sont graves entraînant en particulier la destruction définitive d'un important volume de bois d'oeuvre sur pied.

Les forêts classées ou domaniales permanentes qui produisent du bois et garantissent accessoirement l'équilibre écologique sont en principe protégées contre tout défrichement et/ou exploitation. Or cette réglementation fondamentale n'est plus respectée depuis des décennies. C'est donc l'ensemble du domaine forestier que l'Administration forestière doit reconsidérer pour aboutir au plus tôt à une stratégie d'utilisation rationnelle des terres forestières ainsi qu'à une gestion rigoureuse, continue et réaliste de ce qui reste comme forêt.

3 Recherche agronomique et forestière en RCA

Elle se concentre sur deux domaines bien définis :

- La recherche agronomique se lance dans l'étude des systèmes de culture simples à l'application afin de diminuer la pression des agriculteurs sur des nouvelles terres. Ce système permettrait de fixer les agriculteurs sur leurs terres et de ce fait les défrichements nouveaux seraient mieux contrôlés dans le temps et dans l'espace.
- La recherche forestière, quant à elle, se lance dans l'étude de l'évolution de la forêt naturelle, après exploitation industrielle suivie de travaux sylvicoles. Ces travaux doivent être simples à exécuter, systématiques pour être applicables à grande échelle, et surtout peu coûteux pour que la rentabilité soit compatible avec le renouvellement de la forêt aménagée. La connaissance de ces évolutions de la forêt est la

condition "sine qua non" d'une bonne gestion du patrimoine forestier.

Conscient de cet important problème, le Ministère des Eaux et Forêts a fait appel à la Banque Mondiale pour le financement d'une étude de cartographie et d'inventaire forestier régional. L'étude est faite, reste l'exécution de l'inventaire qui sera probablement mis en chantier en 1991. Le Ministère disposera ainsi d'un instrument de travail, susceptible de le guider, dans la planification à long terme de la gestion du domaine forestier permanent.

C'est sur ce terrain que l'Administration des Eaux et Forêts fait tout ce qui est en son pouvoir pour appliquer la décision prise par le gouvernement de collaborer avec les sociétés forestières afin de protéger ce domaine forestier, de l'aménager pour une production soutenue dans le temps et si possible maximale par rapport aux possibilités de ces forêts.

Afin de mener à bien cette politique, il s'est avéré nécessaire de disposer de connaissances plus précises et sûres sur la dynamique des peuplements arborés naturels et c'est ainsi qu'avec l'aide du Fonds d'Aide et de Coopération (FAC) il a été possible de matérialiser et de suivre le dispositif d'étude de M'BAIKI dont les premiers résultats présentés ci-après font l'objet principal de ce rapport.

II CONCEPTION DES DISPOSITIFS DE RECHERCHE

1/ Objectifs de l'étude

Il n'est pas inutile de rappeler que les ports maritimes d'embarquement de bois sont situés à environ 2 000 km des lieux de production avec plusieurs ruptures de charge ! Dans ce contexte difficile, l'avenir forestier de Centrafrique repose sur sa richesse en bois de haute valeur commerciale. En conséquence, la forêt centrafricaine doit et devra continuer à produire du bois de valeur, constitué par un nombre limité d'espèces si elle veut maintenir et développer ses activités industrielles dans le secteur forestier. A cet effet, les questions que le forestier aménagiste se pose, sont :

- Quel sera le devenir des massifs forestiers après les premiers passages en exploitation telle qu'elle se pratique en Centrafrique ?
- Quelle sera la reconstitution du peuplement de ces quelques espèces de valeur ainsi exploitées ?
- Enfin, quelle est la situation réelle de la forêt dense centrafricaine encore intouchée par l'exploitation ?

Seul un programme de recherche à long terme en forêt naturelle est susceptible de répondre à ces questions et de fournir la base des données techniques et scientifiques permettant une gestion saine du patrimoine forestier du pays. Ce programme est largement justifié par l'échec des plantations de ces espèces de valeur d'une part, par l'échec de l'enrichissement de ces mêmes espèces en layons sous forêt d'autre part.

Le coût d'une plantation artificielle est déjà très élevé, il est difficile d'en justifier économiquement la pratique qui reste hors de portée financière pour le pays. De plus, la plantation ne résoud pas le problème de sauvegarde des écosystèmes de la forêt dense naturelle.

Pour ce dispositif d'étude, largement inspiré de celui de Côte d'Ivoire¹, les objectifs de l'étude ont été fixés pragmatiquement, il s'agit d'étudier :

- la dynamique des peuplements naturels intouchés,
- la croissance des arbres (36 espèces) dans un peuplement naturel après le passage de l'exploitation,
- la croissance de ces mêmes espèces dans un peuplement naturel après l'exploitation et le traitement sylvicole,
- le comportement général de ces peuplements.
- et l'estimation de coûts et de gains par rapport à la non intervention et la possibilité de mise en oeuvre de ces résultats à grande échelle.

¹Cf. Document MAITRE, HERMFLINE. Avril 1985 en bibliographie

Rappelons que les dispositifs de ce type sont encore rares dans le monde tropical. Citons ceux de la Côte d'Ivoire et du Gabon en Afrique, ceux de Malaisie et d'Indonésie en Asie et ceux du Brésil, de Guyane et du Surinam en Amérique du Sud.

2 Description du dispositif de l'étude

Le dispositif a été délimité entre mars 1981 et avril 1982 au sein des deux massifs forestiers de BOUKOKO et de la LOLE près de la ville de M'BAIKI (voir figure n° 1).

Ces deux forêts ont un climat de type guinéen forestier fortement influencé par le bassin de l'OUBANGUI. Les températures moyennes sont de 19°8 C (minima) et 29°1 C (maxima). La pluviométrie annuelle est de 1 760 mm avec 9 mois de plus de 100 mm de pluie. Les sols sont faiblement ferrallitiques sur grès-quartzites. Ils sont souvent formés d'une argile compacte à forte rétention d'eau.

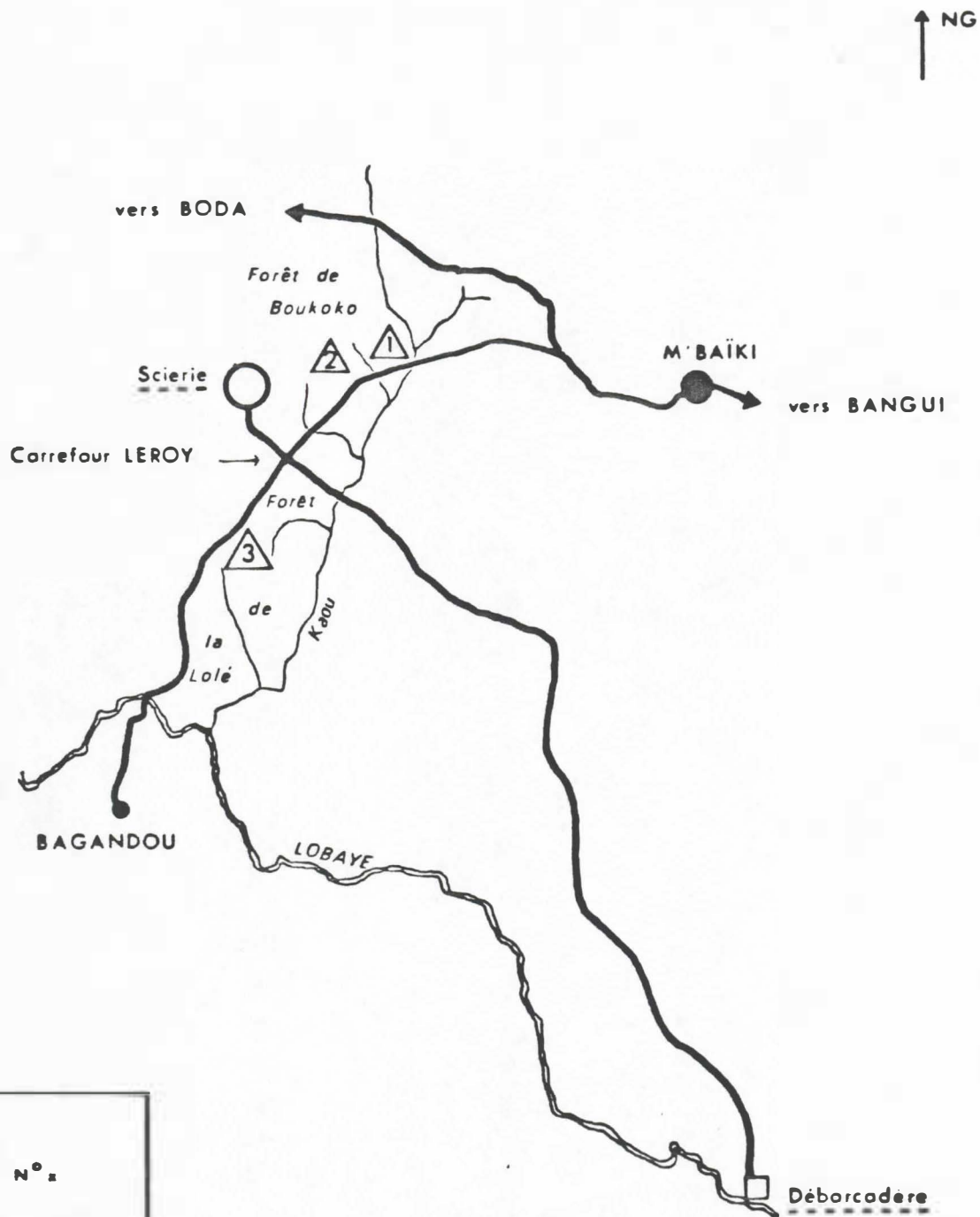
Ce dispositif comprend 10 parcelles disjointes de 9 hectares chacune et ce sont les 4 hectares centraux qui sont mesurés (comme en Côte d'Ivoire). Etant donné la faible extension de ce dispositif de 90 hectares, quelques impératifs techniques ont été nécessaires : les mesures sont effectuées annuellement, tous les arbres (30 000 y compris les espèces secondaires) sont numérotés et positionnés et enfin les traitements n'ont été appliqués qu'après la troisième campagne de mesures (soit deux années après la délimitation des parcelles).

Ce dernier choix technique permet de mieux quantifier l'impact des traitements puisque chaque arbre et chaque parcelle s'avèrent être leur propre témoin avant intervention sylvicole.

Les traitements sylvicoles ont été dictés par l'expérience acquise en Côte d'Ivoire en combinant l'exploitation et l'éclaircie :

- 3 parcelles intouchées jouant le rôle de témoin permanent ;
- les 7 autres parcelles ont été commercialement exploitées à partir de 80 cm de diamètre (prélèvement moyen de 79 m³/ha) ;
- puis 4 des 7 parcelles exploitées, ont été éclaircies par dévitalisation des espèces secondaires de plus de 50 cm de diamètre (suppression de 6 m²/ha de surface terrière).

FIGURE N° 1
PLAN DE SITUATION DES BLOCS



BLOC N° 1

ELLE: 1 / 200 000

Les dix parcelles du dispositif sont donc ventilées comme suit :

Forêt de BOUKOKO

- Bloc 1 : 3 parcelles 1. 2. 3.
- Bloc 2 : 3 parcelles 4. 5. 6.

Forêt de la LOLE

- Bloc 3 : 4 parcelles 1. 2. 3. 4.

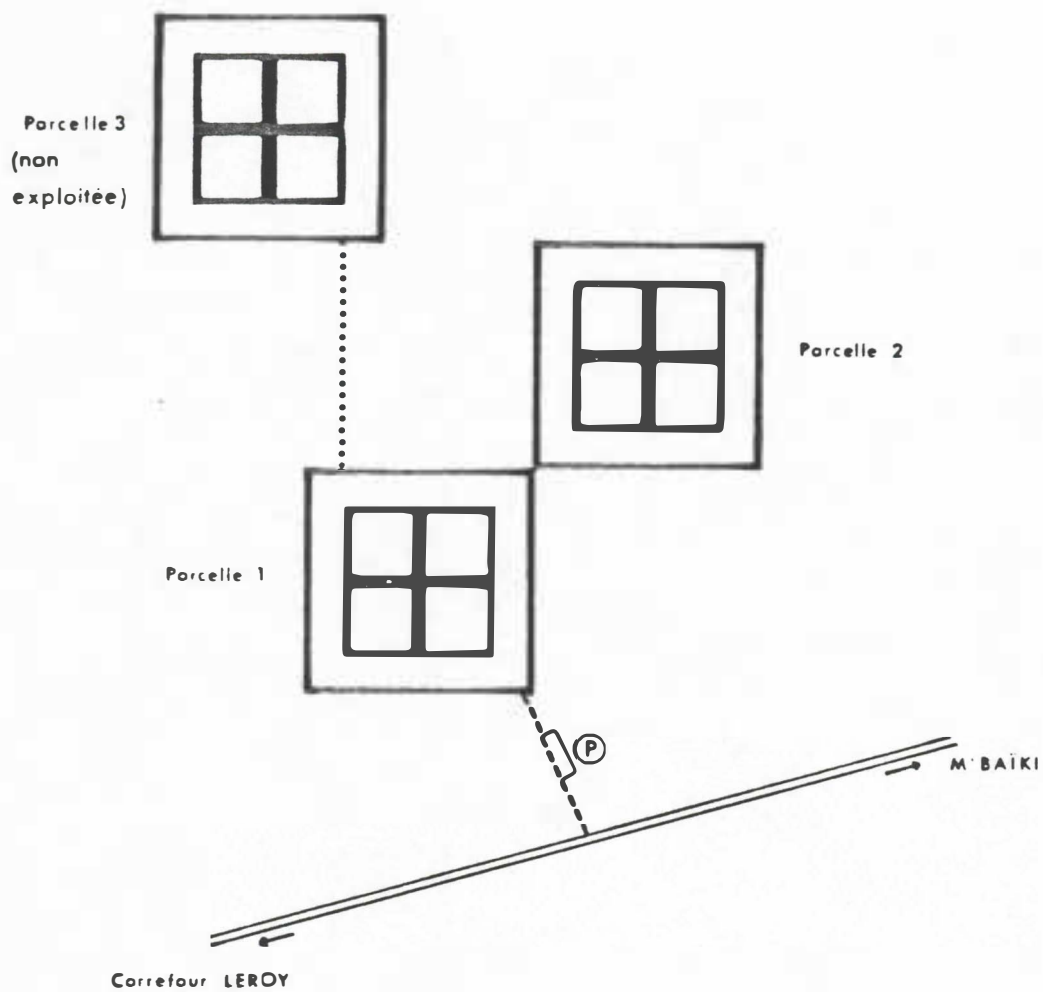
Les parcelles portant les numéros soulignés sont des parcelles exploitées ayant parfois subi un traitement sylvicole (éclaircie), les autres sont des parcelles témoins intouchées (traitement de conservation). Les figures 2. 3. 4. 5. ci-après permettent de situer les blocs dans les deux forêts, les parcelles dans le bloc, ... des sous-parcelles à l'intérieur de chaque parcelle. Chaque parcelle devant subir le traitement est un carré de 300 m de côté (9 ha) comme l'indique la figure 5.

Toute la superficie reçoit le même traitement, seuls sont suivis les 4 carrés centraux d'un hectare chacun, dans lesquels tous les individus de plus de 10 cm de diamètre sont positionnés, identifiés, numérotés et mesurés lors de chaque inventaire annuel.

La zone tampon (5 ha) subissant le même traitement, est là pour éviter les biais induits par les phénomènes de bordure.

Remarque : Cette description ainsi que les présentations qui suivent sont détaillées au sein des documents préparés et rédigés au cours de la matérialisation et du suivi de ce dispositif. La liste figure en bibliographie en fin de rapport sous la rubrique : "Documents élaborés dans le cadre de la présente étude".

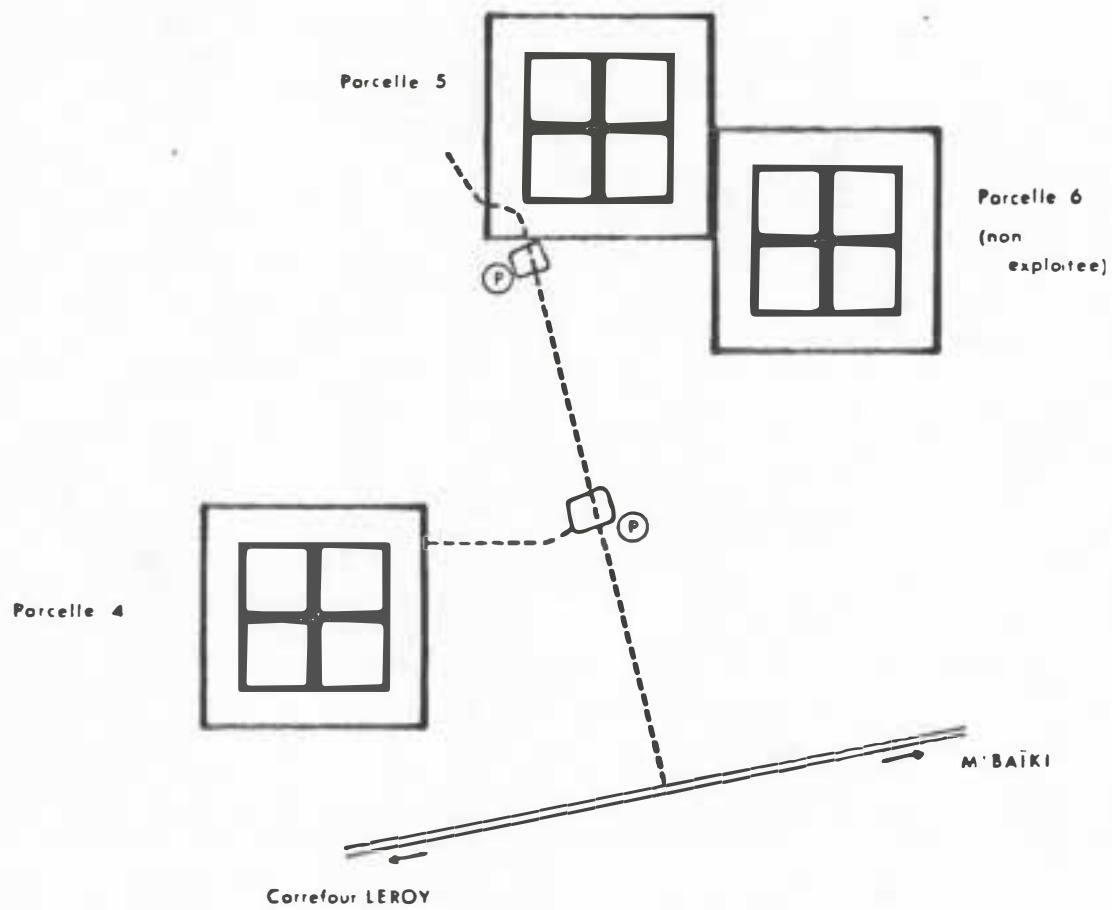
FIGURE N° 2
PLAN DE SITUATION DES PARCELLES DU BLOC n°1 : FORET DE BOUKOKO



↑ NM
 Echelle 1/10 000

- ... Lagon
- Piste
- = Axe routier
-) Parc à grumes

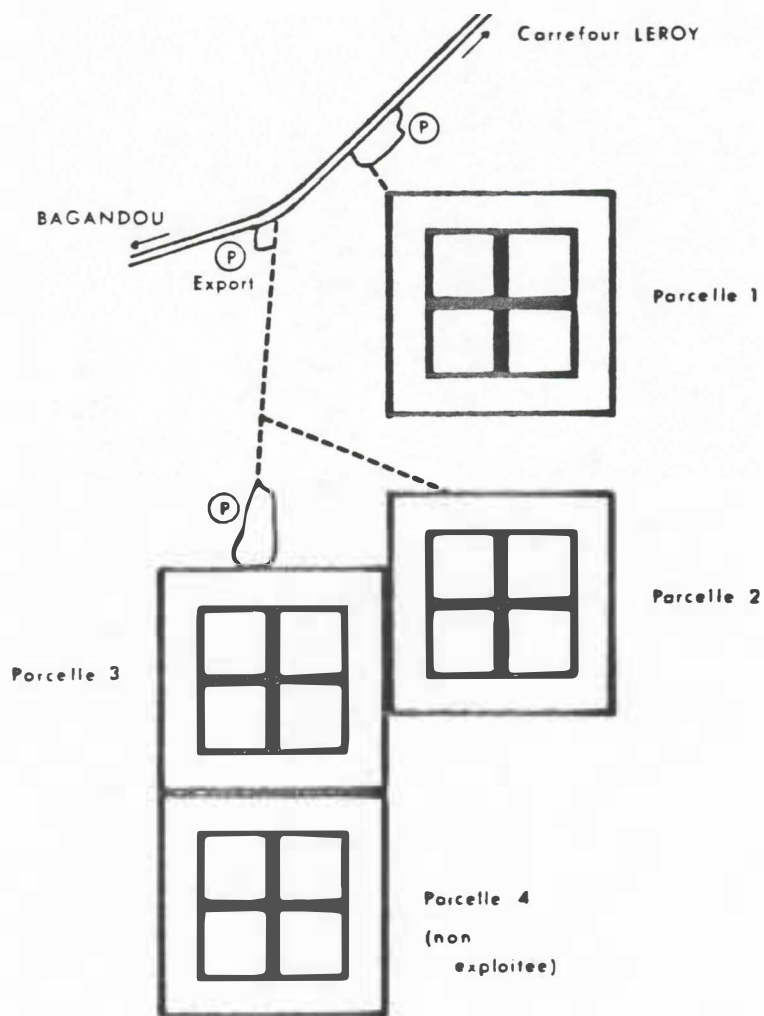
FIGURE N° 3
PLAN DE SITUATION DES PARCELLES DU BLOC n°2 : FORET DE BOUKOKO



— Piste
 = Axe routier
 Parc à grumes

↑ NM
 Echelle 1/10 000

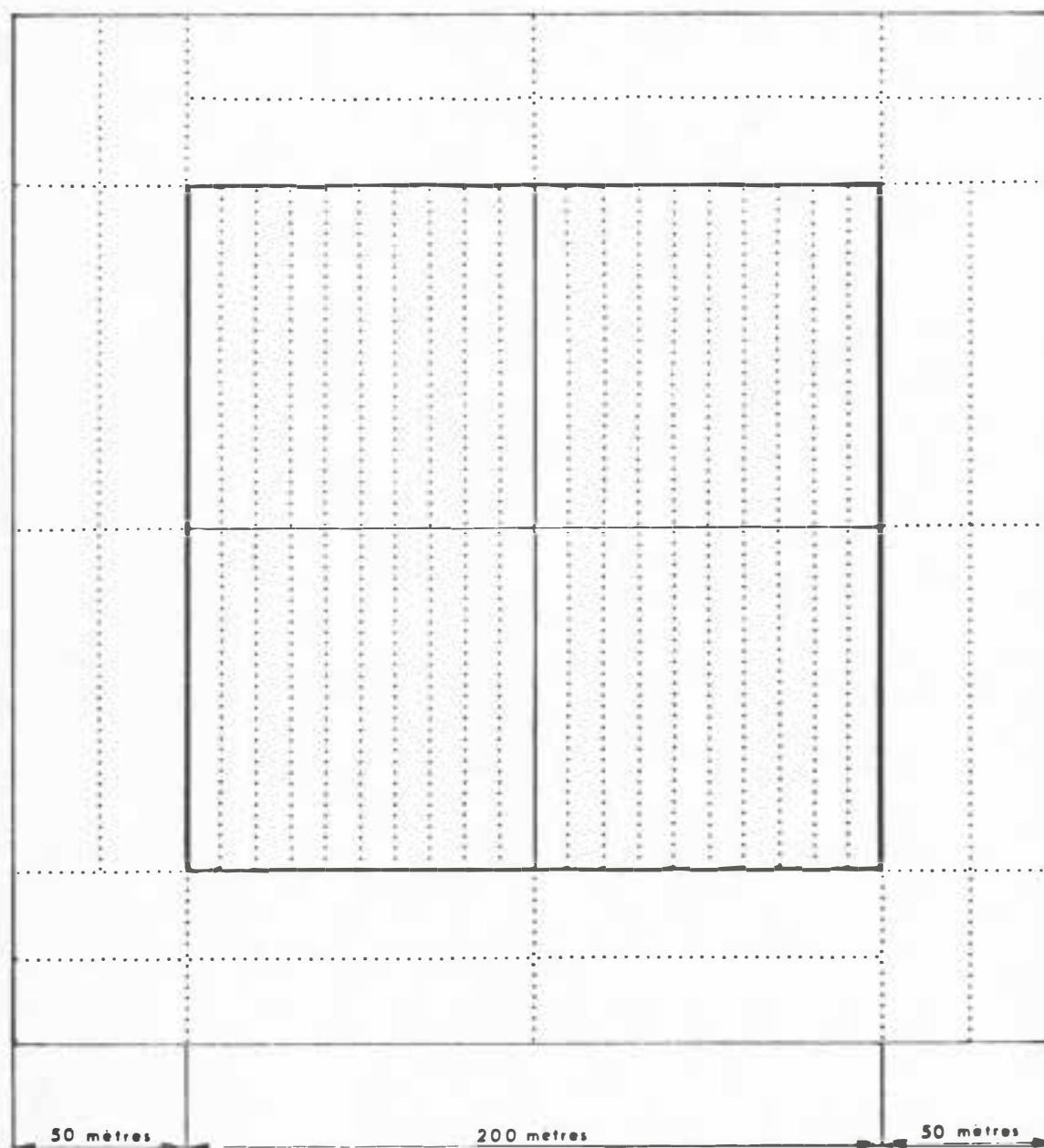
FIGURE N° 4
PLAN DE SITUATION DES PARCELLES DU BLOC n°3 : FORET DE LA LOLE



↑
 Echelle 1/10 000

- Piste
 = Axe routier
 Parc à grumes

FIGURE N° 5
SCHEMA TYPE D'UNE PARCELLE



— Limite de la bande de bordure

— Limite des 4 ha centraux

+ + + + + Layan servant aux inventaires et aux comptages

3 Espèces étudiées

La forêt dense en Centrafrique, très hétérogène, renferme environ 250 espèces d'arbres dont une quarantaine est reconnue technologiquement valable et de valeur commerciale. Parmi ces espèces, moins de dix sont exploitées actuellement. Un seul genre "Entandrophragma" constitue à lui seul 85 % des volumes abattus ! C'est donc une exploitation très sélective.

Vu la position géographique du pays, il est probable que l'exploitation de la forêt centrafricaine continuera à être sélective dans les prochaines décennies. Dans l'hypothèse haute, les 36 espèces seront commercialisées dans le siècle à venir. D'où l'intérêt est de faire en sorte que la famille "Entandrophragma" puisse se reconstituer après le passage de l'exploitation, voire même s'enrichir et que les autres espèces de valeur s'accroissent elles aussi dans de bonnes conditions.

A cet effet, le traitement sylvicole vise à favoriser la croissance de ces 36 espèces de valeur commerciale et le recrutement aussi nombreux que possible de ces mêmes espèces "nobles". Après le passage de l'exploitation, l'action sylvicole ira donc en faveur de ces espèces nobles aux dépens des autres, appelées espèces secondaires (catégorie 0).

Parmi ces 36 espèces, le protocole expérimental distingue donc :

- Catégorie A : essences nobles principales --> (15 espèces codées de 1 à 15)
- Catégorie B : essences complémentaires --> (21 espèces codées de 16 à 36)
- Catégorie 0 : Toutes les autres secondaires \simeq 200
(classement des essences : Cf. tableau 6)

Tableau n° 6 - CLASSEMENT DES ESSENCES

ESPECE	NOM COMMERCIAL	CODE	NOM ISSONGO
CATEGORIE A			
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Sapelli	01	MBoyo
<i>Entandrophragma utile</i>	Sipo	02	Bokof
<i>Entandrophragma candollei</i>	Kosipo	03	Kanga-Bona
<i>Entandrophragma angolense</i>	Tiama	04	Kanga
<i>Afzelia africana</i>	Doussié	05	Mokala
<i>Khaya anthotheca</i>	Acajou	06	Dèkè
<i>Lourea trichilioides</i>	Dibétou	07	MBoyo-Kondi
<i>Chlorophora excelsa</i>	Iroko	08	Mokoko
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Padouk	09	Tola
<i>Nauclea diderrichii</i>	Bilinga	10	Kido
<i>Autranella congolensis</i>	Mukulungu	11	Bouanga
<i>Morus mesozygia</i>	Difou	12	Bonde
<i>Lophira alata</i>	Azobe	13	NGoulé
<i>Erythrophloeum guineense</i>	Tali	14	Kassa
<i>Guarea cedrata</i>	Bossé	15	Bombolo-Bombolo
CATEGORIE B			
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Ayous	16	Cepa
<i>Terminalia superba</i>	Limba	17	Nganga
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Dabéma	18	Mokoungou
<i>Picnanthus angolensis</i>	Ilomba	19	Kolo
<i>Ceiba pentandra</i>	Fromager	20	Bouma
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	Essesang	21	MBoboko
<i>Staudtia stipitata</i>	Niové	22	Molanga
<i>Canarium schweinfurthii</i>	Aiélé	23	Fatou
<i>Alstonia congensis</i>	Emien	24	Mogouga
<i>Sterculia oblonga</i>	Eyong	25	GBoyo
<i>Diospyros crassiflora</i>	Ebène	26	Bingo
<i>Oxypteryx oxyphyllum</i>	Tchitola	27	-
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Kotibé	28	Molo-Fongoli
<i>Fagara sp.</i>	Olon	29	Bolong
<i>Aniangueria sp.</i>	Aniégré	30	MBoulou
<i>Mammea africana</i>	Oboto	31	Bolélé
<i>Ongokea gore</i>	Angueuk	32	Gbana
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Essia	33	Mossoba
<i>Antiaris africana</i>	Ako	34	Mongodou
<i>Funtumia elastica</i>	PRI	35	Mondembo
<i>Cola balayi</i>	Colatier	36	
CATEGORIE C			
Autres essences		00	

4 Choix de types de forêt et des parcelles

Toutes les forêts de la LOBAYE ont été pratiquement accordées aux sociétés forestières, sauf deux :

- La forêt de la LOLE (1 900 ha)
- La forêt de BOUKOKO (2 500 ha)

Ces deux forêts, après la prospection de 1952, ont été reconnues comme forêts représentatives "type de la LOBAYE" que le Département des Eaux et Forêts conserve pour des fins scientifiques. L'emplacement est à 15 km de M'BAIKI (Préfecture de la LOBAYE), relié par une route nationale très bien entretenue par la Société SICA, ce qui facilite la surveillance permanente et les travaux d'implantation du dispositif. (Cf. Figure 1 - Situation des Blocs). Ces deux forêts sont de type semi-décidu, riches en essences de valeur. Le tableau ci-après illustre bien la valeur de la forêt de la LOBAYE à travers la LOLE et BOUKOKO.

Forêts Catégorie	LOLE			BOUKOKO		
	Nb de tiges à l'ha	Surface terrière m ² /ha	Volume en m ³ /ha	Nb de tiges à l'ha	Surf. terrière en m ² /ha	Volume en m ³ /ha
A + B	102,3	14,2	169,9	130,5	11,5	130,6
O	481,8	20,2	174,0	516,4	20,3	174,2
Totaux	584,1	34,4	343,1	646,9	31,8	304,8

Les parcelles du dispositif ont été choisies à la suite d'un inventaire de ces forêts en 1981-82. La répartition des essences de valeur sur le terrain est relativement hétérogène et les zones les plus riches en ce type d'essences ont été retenues.

5 Choix des traitements

Le dispositif d'étude et les objectifs de recherche ayant été définis, il n'a été possible d'envisager que deux traitements simples, économiques et systématiques à savoir :

- l'exploitation contrôlée des essences de haute valeur commerciale pratiquée par les Sociétés forestières du pays ;
- et l'exploitation suivie d'une élimination des essences secondaires, de grande taille.

a/ Exploitation : l'exploitation forestière pour les bois d'oeuvre commercialisés jusqu'à présent qui est considérée comme une étape importante et incontournable de la forêt en Centrafrique, constitue l'action sylvicole de base. Elle marque une étape de l'évolution de la

forêt du pays. Il est à remarquer que l'exploitation est certes très sélective, mais elle s'effectue conformément au Code Forestier Centrafricain. Son intensité varie toutefois suivant la capacité du marché international. Actuellement, certaines sociétés n'exploitent que Sapelli et Sipo soit 0,8 tige/ha.

b/ Exploitation + éclaircie : La méthode d'élimination d'arbres de catégorie 0 la plus économique et la moins destructive est la dévitalisation sur pied. La méthode utilisée ici est celle d'entailles continues sur tout le pourtour de l'arbre suivant un angle d'attaque de 45 °, préalablement écorcé. Cet écorçage augmente certes le coût de l'opération mais permet l'obtention d'un fort taux de réussite proche de 100 % (voir schémas ci-après).

Le produit utilisé est l'arboricide, commercialisé sous le nom de GARLON 4E - 480 g/l esterbutyglycol.

L'observation sur le terrain pendant les 6 premiers mois après ces travaux nous permet d'affirmer que :

- la réussite, en terme de mortalité, est proche de 100 %.
- que 12 % seulement disparaissent brutalement, les autres disparaîtront de façon graduelle, minimisant les dégâts occasionnés,
- que les craintes de voir les parasoliers émettre de vigoureux rejets après ceinturage simple (sans emploi de phyto-hormone) ne paraissent pas fondées. Par contre, ils tombent souvent brutalement mais n'occasionnent que très peu de dégâts. Leur bois, tendre et léger, se dessèche bien avant de tomber.

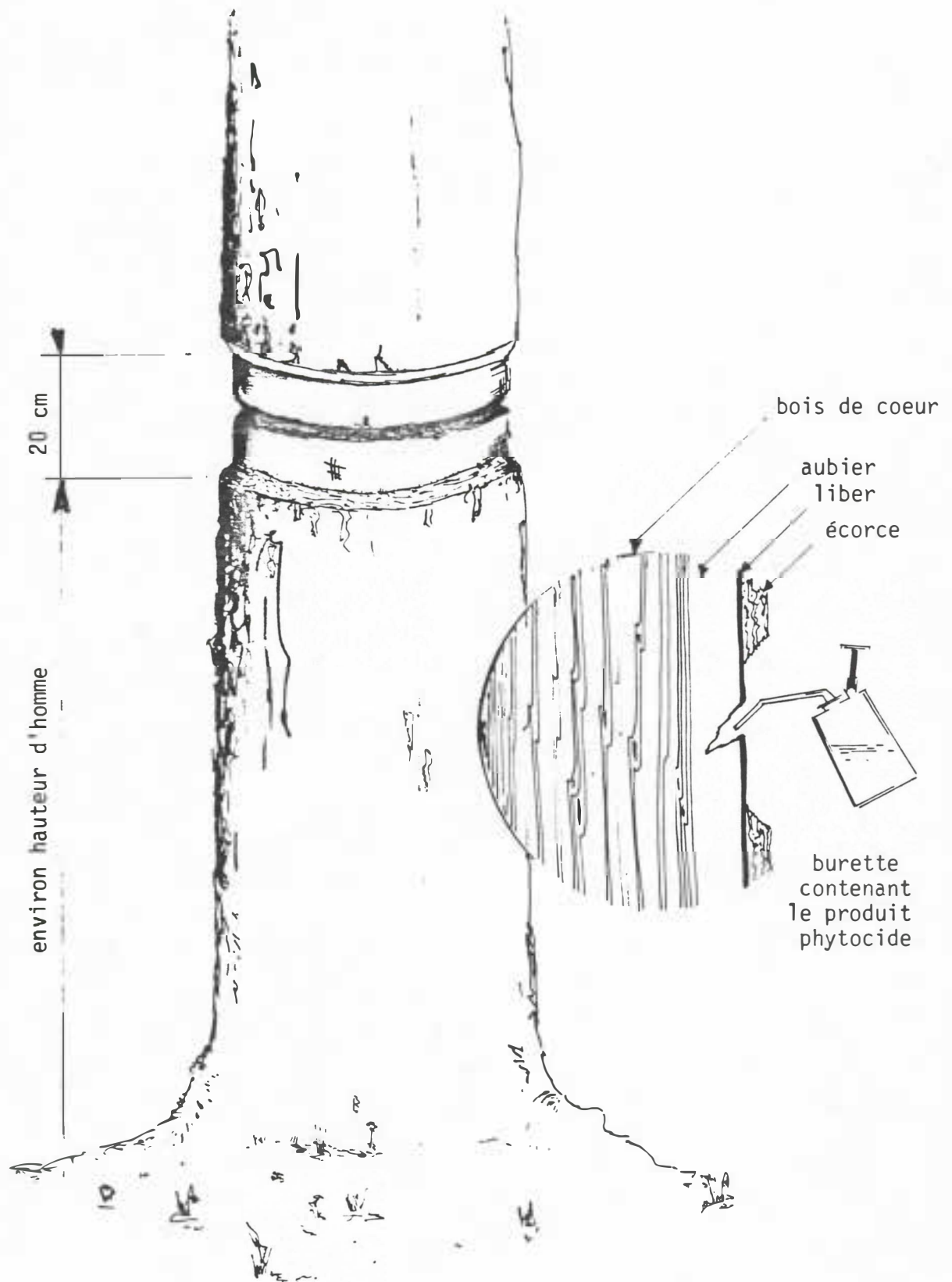
c/ Les parcelles témoins : sont des parcelles intactes. Elles servent de témoins de l'évolution de la forêt intouchée par l'exploitation forestière. Le suivi nous renseignera sur l'état de l'évolution de la forêt restante dans le pays (1 million d'ha).

6 Nature des mesures

En raison de l'hétérogénéité de la forêt, il a été décidé de faire des mesures individuelles et annuelles. A partir de 10 cm de diamètre, l'arbre est déterminé botaniquement pour les catégories A et B. Il n'a pas été jugé nécessaire de déterminer botaniquement tous les arbres de catégorie 0. De plus, les arbres de circonférence supérieure à 250 cm n'ont pas été mesurés au départ pour des raisons pratiques.

L'arbre est positionné de façon définitive par les coordonnées en prenant comme axes, les axes de bordure du plateau central, le point d'origine étant le coin sud-ouest du plateau (Cf. figure 5). Ce positionnement individuel (600-700 arbres/ha) est indispensable pour pouvoir suivre la vie de cet arbre et étudier les phénomènes de concurrence entre lui et les arbres voisins.

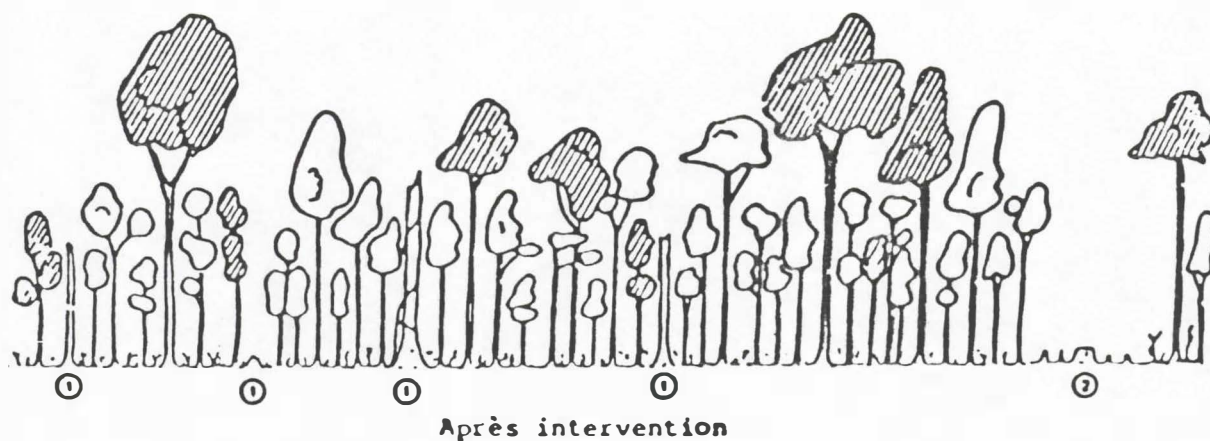
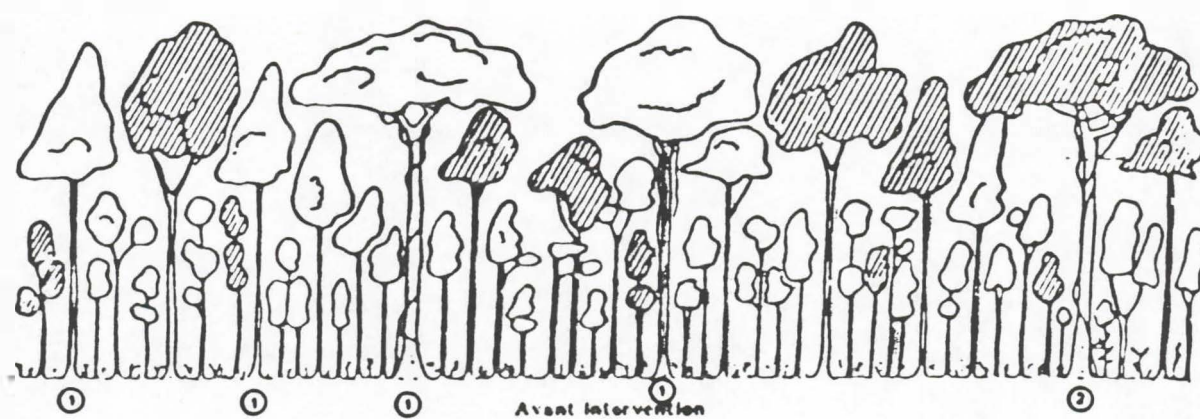
L'arbre est numéroté, puis mesuré (à 1 m 50 du sol ou à 0 m 50 au-dessus des contreforts au moyen d'une échelle) par sa circonférence à l'aide d'un mètre ruban métallique souple et indéformable. L'endroit précis de mesure est matérialisé par un trait de peinture rouge ou jaune selon la catégorie d'appartenance de l'arbre. La précision de mesure est de 0,5 cm.

SCHEMA VISUALISANT LA METHODE DE DEVITALISATION

Dessin : B. CHABANNAUD

Traitement sylvicole du dispositif de Centrafrique

Le traitement combinant exploitation et devitalisation sur pied est visualisé par le schéma ci-dessous où les houppiers des espèces de valeur sont en hachuré.



- ① Espèces secondaires de grande taille dévitalisées dont il subsiste des "chandelles" après intervention.
- ② Espèce commercialisable abattue et débardée provoquant une trouée.

III MATERIALISATION ET SUIVI DU DISPOSITIF DEPUIS 1981

Le dispositif a donc été mis en place en 1981. La première campagne de mesures a débuté en 1982 pour l'ensemble des 10 parcelles. Après la campagne de mesures de 1984, 7 parcelles sur 10 ont été mises en exploitation suivant un protocole d'accord avec la Société SICA. Les travaux de dévitalisation engagés un an après l'exploitation ont été entièrement réalisés de Juin à Juillet 1986, après la 5ème campagne de mesure.

Vu le nombre restreint des parcelles du dispositif, vu les premiers résultats en Côte d'Ivoire, il a été décidé de mener les travaux d'éclaircie suivant une seule intensité, c'est-à-dire par la dévitalisation des arbres de catégorie 0 dont le diamètre est égal ou supérieur à 50 cm qui se traduit par l'enlèvement de 33 % de la surface terrière.

1/ Tableau de ventilation des 10 parcelles des 3 blocs de la forêt de la LOLE et de BOUKOKO

Traitement sylvicole	Forêt	LOLE	BOUKOKO	Nb de parcelles	Surface totale (ha) mesurée
Témoïn		n° 4	n° 3 - 6	3	12
Exploitation commerciale		n° 1	n° 1 - 4	3	12
Exploitation + éclaircie		n° 2 - 3	n° 2 - 5	4	16
TOTAL		4 parcelles	6 parcelles	10	40 ha

2/ Mesures et stockage des données

Mesures : les travaux de mise en place des 10 parcelles étant achevés en 1981 (matérialisation - positionnement des arbres avec leur numéro ... détermination botanique, ...). Ce premier inventaire de mesures manuelles de circonférence a été réalisé en Avril - Mai - Juin 1982. C'est aux alentours de ces dates que s'effectuent annuellement les mesures qui restent toujours manuelles.

Localisation et numérotation : tous les arbres à partir de 10 cm de diamètre sont localisés par les coordonnées selon les bases N/S et O/E et reçoivent leur numéro définitif.

Distinction botanique : Les 36 espèces de valeur économique (A : 15 et B : 21) qui sont déterminées botaniquement. Chaque arbre est numéroté et cerclé d'un anneau de peinture rouge. Pour les distinguer des B, les A reçoivent un trait vertical sur l'anneau rouge. Tous les autres, classés 0, sans distinction botanique, reçoivent eux aussi leur numéro et un anneau peint en jaune.

Recrutement : A chaque inventaire annuel de mesure des circonférences, les jeunes tiges ayant atteint 10 cm de diamètre sont incorporées aux inventaires, positionnées, classées par catégorie et numérotées comme les autres arbres déjà existants.

Mortalité : Nous avons pris en compte ces différentes mortalités :

- mortalité naturelle (ou arbre coupé par les villageois. rare)
- mortalité par dégâts d'exploitation,
- mortalité par éclaircie.

A chaque inventaire, les arbres ainsi disparus ont été coupés et répertoriés dans les fichiers périodiques (puis permanents).

Stockage des données : Le stockage et le traitement des données se font par informatique. A titre indicatif, le nombre des arbres mesurés est de l'ordre de 27 000. Ces données, récoltées une fois l'an, régulièrement mises à jour, sont stockées dans les fichiers permanents et les fichiers périodiques. Ces derniers sont en quelque sorte des fichiers annuels servant à chaque campagne de mesures.

Il est important de signaler qu'à partir de 1987 le stockage des données ainsi que les travaux actuels de dépouillement et d'interprétation informatiques ont été possibles grâce à un financement de la part du FONDS FORESTIER NATIONAL "Actions en zone tropicale". Il s'agit d'une aide française exceptionnelle qui a d'ailleurs permis de démarrer les travaux d'étude de la régénération présentés plus loin, mais qui vient à terme avec l'élaboration de ce rapport.

3/ Tarifs de cubage

Les tarifs de cubage utilisés sont ceux qui résultent des expérimentations et des inventaires effectués au Cameroun et en Côte d'Ivoire et dont la fiabilité a été testée à partir des cubages effectués au cours des opérations d'exploitation au sein du dispositif de M'BAIKI.

Il s'agit de relations du type : $V = a D^2 + b D$

où : V représente le volume en m³

et : D représente le diamètre en mètres.

a/ Le tarif $V = 9,68 D^2 + 0,2 D$ s'applique aux essences suivantes :

Sapelli (espèce) 01 (Code)

Sipo	02
Kosipo	03
Tiama	04
Mukulungu	11

(à l'exception du Mukulungu toutes ces espèces sont des Méliacées).

b/ Le tarif $V = 9,53 D^2 - 0,5 D$ s'applique à :

Doussié (espèce)	05 (Code)
Acajou	06
Iroko	08
Dabema	18
Ilomba	19
Fromager	20
Niové	22
Aniégré	30
Ako	34

c/ Le tarif $V = 12,09 D^2 - 0,5 D$, concerne :

07 Dibétou
09 Padouk
10 Bilinga
13 Azobé
15 Bossé
16 Ayous
17 Limba
23 Aiélé

d/ Le tarif $V = 7,87 D^2 - 0,3 D$, concerne :

12 Difou	33 Essia
14 Tali	35 Pri
21 Essesang	36 Colatier
24 Emien	
25 Eyong	0 Espèces secondaires
26 Ebene	
27 Tchitola	
28 Kotibé	
29 Olon	
31 Oboto	
32 Angueuk	

4/ Matérialisation des traitements : Exécution des travaux sylvicoles

Type de travaux	Forêt de BOUKOKO	Forêt de la LOLE
Mise en place du dispositif	Mars 1981 à Avril 1982	
1ère campagne d'inventaires de mesures	Avril - Mai - Juin 1982	
2ème campagne	Avril - Mai 1983	
3ème campagne	Avril - Mai 1984	
Exploitation	Juillet 1984 à Avril 1985	
4ème campagne	Avril - Mai 1985	
5ème campagne	Avril - Mai 1986	
Travaux de dévitalisation	Juin - Juillet 1986	
6ème campagne	Avril - Mai 1987	
7ème campagne	Février - Mars 1988	
8ème campagne	Février - Mars 1989	
9ème campagne	Mars - Juin 1990	

Ce traitement a été complété par un délianage systématique et par l'élimination de tous les parasoliers présents (arrachage à la main ou annélation).

5/ Aspect des peuplements soumis aux différents traitements

La 3ème campagne réalisée en Avril - Mai 1984 permet de connaître exactement le matériel sur pied au départ et la 4ème campagne d'inventaire exécutée après exploitation indique quels sont les arbres ayant subi des dégâts. Le report de positionnement de ces tiges, avec les arbres enlevés par l'exploitation sur le parcellaire donnent ainsi des surfaces de trouées au sol, dues à l'exploitation.

Ce serait encore plus précis si cette surface était calculée en couplant les mesures effectuées au sol et les photographies aériennes prises avant et après exploitation. Pour des questions de coûts, il a été seulement possible d'entreprendre des mesures au sol sur les trouées dues à l'abattage et au débardage. La précision est suffisante pour se faire une idée du couvert du peuplement après ce traitement - exploitation.

Le deuxième traitement que constituent l'exploitation et l'éclaircie par travaux de dévitalisation des arbres de catégorie 0 ayant un diamètre égal ou supérieur à 50 cm enlève globalement à la forêt environ 33 % de surface terrière/hectare. Malgré cette disparition de près de 6m²/ha de surface terrière, les peuplements se referment apparemment assez rapidement, tout en laissant une pénétration diffuse de la lumière dont bénéficient tous les étages inférieurs.

Après bien des observations, il s'avère que les craintes qu'on aurait pour avoir sur la prolifération des lianes d'une part et les parasoliers d'autre part, ne sont pas fondées. Le délianage n'a pas provoqué de repousses ; les parasoliers, après l'explosion de germination, s'éliminent eux-mêmes par jeu de concurrence naturelle.

Deux années après ce traitement, de forêt présente encore quelques trouées importantes où la pénétration est relativement difficile. Pourtant les résultats chiffrés nous montrent une dynamique très importante dans l'évolution de ces peuplements dont l'objectif principal était de voir comment se comportent les arbres restants, comment s'accroissent ces arbres en diamètre, en fonction de l'intensité d'une exploitation industrielle traditionnelle et de l'éclaircie par dévitalisation des arbres de catégorie 0.

6/ Etude de la régénération - Rappels

Jusqu'en 1987, les mesures et observations ont été exclusivement réalisées pour le peuplement de l'étage supérieur : tiges de plus de 30 cm de circonférence. Le traitement exploitation, ayant été réalisé entre les campagnes de mesures de 1984 et de 1985, il est apparu indispensable de démarrer l'étude du peuplement de l'étage inférieur issu de la régénération préexistante ou récente, à savoir : les tiges et les brins compris entre 6 et 30 cm de circonférence (soit 1,6 et 9,5 cm de diamètre) à 1,30 m.

Deux années "pleines" après exploitation, il a été jugé préférable, dans un premier temps, de n'étudier que l'effet de cette exploitation sur la régénération étant donné que le traitement complémentaire d'éclaircie était trop récent (arbres dévitalisés encore debout, dégâts au sol en cours et risques physiques évidents lors des travaux de terrain). Il a été décidé de mener l'étude, à la mesure des moyens disponibles, par sondage en deux parcelles exploitées, mais non éclaircies. Il s'agit des parcelles n° 3 témoin et n° 1 exploitée de BOUKOKO et des parcelles n° 4 témoin et n° 1 exploitée de la LOLE.

En fait, le protocole d'étude retenu reprend le plus fidèlement possible celui qui a été élaboré en Côte d'Ivoire en 1983 pour mener à bien l'étude des tiges de 2 à 10 cm de diamètre jugées représentatives des premiers effets du traitement sylvicole (éclaircie forte ou moyenne sans exploitation préalable).

Ainsi, les transects permanents de comptage qui ont été matérialisés à BOUKOKO et à La LOLE sont identiques à ceux du périmètre d'IROBO en Côte d'Ivoire.

L'orientation de ces transects était obligatoirement nord-sud car des layons d'accès avaient été déjà dégagés dans cette orientation (espacés de 10 m d'axe en axe) pour faciliter les travaux courants d'inventaire, marquage à la peinture, etc.

Le positionnement des transects au sein des parcelles exploitées ne s'est pas fait au hasard ; au contraire, il a été nécessaire de les prévoir de telle sorte que chacun d'entre-eux puisse parcourir ou chevaucher successivement des zones touchées par l'exploitation et des zones, pour ainsi dire, intactes (environ moitié-moitié).

Pour effectuer ce choix, les cartographies effectuées lors de l'exploitation ont été un outil déterminant.

Le choix de l'emplacement des deux transects ayant été fait pour une parcelle exploitée, il a été jugé préférable d'adopter aveuglément le même pour la parcelle témoin correspondante.

Le nombre de transects par parcelle de 4 hectares et le choix des parcelles concernées par l'étude de la régénération ont été dictés par les possibilités pratiques de travail sur le terrain ; deux transects ont été installés au sein de chacune des quatre parcelles pour atteindre le taux minimum de comptage acceptable (5 %).

Assiette du transect : 5 m de largeur et 200 m de longueur.

Chaque transect a été divisé en dix placeaux jointifs de 100 m² (5 m x 20 m) qui constituent les Unités Primaires de comptage.

Le comptage réalisé par placeau (ou unité de comptage) s'est effectué pour tous les brins et toutes les tiges de 6 à 30 cm de circonférence appartenant aux espèces principales (catégories A et B) : identification botanique et mesure à 1, 30 m individualisées.

Les espèces secondaires (catégorie 0) difficiles à identifier n'ont pu être que dénombrées et mesurées.

En fait, ce dispositif est davantage un outil d'étude du comportement d'espèces principales (A et B) de leur présence et de leur dynamique en fonction de l'ouverture du couvert, qu'un essai permettant une approche globale de la régénération.

Les premiers résultats issus des comptages de 1988 et de 1989 sont plutôt positifs malgré la prudence à garder compte tenu des erreurs de mesure. Ils ont permis de vérifier certaines tendances :

- la prolifération des lianes dans les trouées n'a pas eu lieu ;
- l'exploitation commerciale a eu un effet globalement favorable vis-à-vis des espèces de valeur du sous-étage notamment pour les individus compris entre 4 et 9 cm de diamètre (sans augmenter sensiblement le nombre de semis, le traitement a toutefois favorisé la croissance des jeunes tiges pré-établies) ;
- et la réaction de la régénération à l'ouverture du couvert varie nettement selon les catégories d'espèces et leur taille : pas d'effet significatif pour les tiges de catégorie A, influence positive nette sur toutes les tiges de catégorie B et plutôt négative sur les tiges sans valeur économique.

IV PRESENTATION DES RESULTATS ISSUS DES CAMPAGNES DE MESURES DE 1982 A 1989

1/ Préambule

L'interprétation des données pour l'ensemble du peuplement arboré au-dessus de 10 cm de diamètre couvre donc 8 campagnes de mesures, soit encore une période de sept années jusqu'en 1989 (les délais de traitement n'ont pas permis d'intégrer la toute dernière campagne de 1990).

Par ailleurs, pour ce premier bilan il a été jugé préférable d'écarter les parcelles de La LOLE n° 4 (témoin) et n° 3 (exploitation + éclaircie) qui ont été partiellement parcourues par un incendie peu après le passage en exploitation (septembre 1984) et ceci afin d'éviter tout biais éventuel notamment au niveau du recrutement et de la croissance des tiges de l'étage dominé.

En fait, les dégâts ont été relativement modestes et il sera possible de considérer l'évolution de ces deux parcelles lors des prochaines interprétations.

Le traitement a donc concerné :

- 8 années de mesures de 2 parcelles témoin (1982 à 1989) et de l'ensemble des 10 parcelles jouant le rôle de témoins entre 1982 et 1984 ;
- 4 années de mensuration des 3 parcelles exploitées (1985-1989) ;
- 3 années de mensuration de 3 parcelles exploitées + éclaircie (1986-1989).

Le présent chapitre fait état des résultats acquis pendant ces périodes. Ce laps de temps reste évidemment insuffisant ; néanmoins il nous livre un premier bilan fournissant des données chiffrées sur la forêt naturelle, données qui étaient jusqu'à maintenant inconnues.

Les mesures recueillies de 1982 à 1989 ont été analysées à l'échelle des peuplements, puis plus particulièrement pour certaines espèces en prenant en compte quatre paramètres de la dynamique forestière : la structure, le recrutement, la mortalité et la croissance.

- La structure est représentée par la distribution du nombre de tiges (effectifs) par classe de diamètre ;

- Le recrutement (ou passage au diamètre de précomptage) est constitué par les jeunes tiges ayant atteint 10 cm de diamètre entre deux comptages au cours donc d'une année ;

- La mortalité peut être naturelle, elle est a priori sans cause apparente (ou provoquée) et se traduit par la mort sur pied ou par des chûblis au niveau de toutes les catégories de taille d'arbres ; elle est aussi provoquée et se traduit par la disparition d'arbres résultant de dégâts inévitables induits par la coupe et le débardage des arbres prélevés pour le bois d'oeuvre et par la chute totale ou partielle des arbres dévitalisés sur pied (les arbres directement exploités ou dévitalisés ne sont pas inclus dans la mortalité provoquée ou a fortiori naturelle) ;

- La croissance est enfin quantifiée par la variation de diamètre, de surface terrière ou de volume en fonction du temps.

Dans ce chapitre, la première partie concerne l'ensemble des 10 parcelles du dispositif entre 1982 et 1983 : période pendant laquelle aucun traitement n'a été appliqué ; il s'agit du suivi de la forêt intouchée.

La seconde partie présente l'évolution comparée entre 2 parcelles intouchées (témoin) et 6 parcelles traitées dont 3 exploitées et 3 autres exploitées et éclaircies. Dans ces deux parties, le Parasolier (*Musanga cecropioides*) a été écarté.

Enfin, la troisième partie décrit l'évolution de groupes d'espèces de valeur (catégorie A, genre *Entandrophragma*, ...) et d'espèces individualisées telles que l'Ayous, *Triplochiton scleroxylon*, ou le Niové, *Staudtia stipitata*.

2/ Evolution des peuplements intouchés

21 Structure

Cette forêt semi-décidue décrite par l'ensemble des 10 parcelles, soit 40 hectares et environ plus de 25 000 arbres, présentait en 1982 une densité moyenne de 574 tiges de plus de 10 centimètres de diamètre à l'hectare.

Les paramètres dendrométriques descriptifs sont les suivants :

Catégories d'espèces	Effectifs à l'hectare n/ha	Surface terrière (S.T.) m ² /ha	Volume (V) m ³ /ha
Espèces principales			
A	24	4,1	50
B	89	8,4	96
Espèces secondaires			
O	461	19,4	167
Totaux	574	31,9	313

Les espèces commerciales (A et B) représentent 20 % du nombre de tiges, 39 % de la surface terrière et 47 % du volume. Les arbres des catégories A et B ayant atteint 60 cm de diamètre sont au nombre de 10 à l'hectare, soit 8,5 m²/ha ou 106 m³/ha.

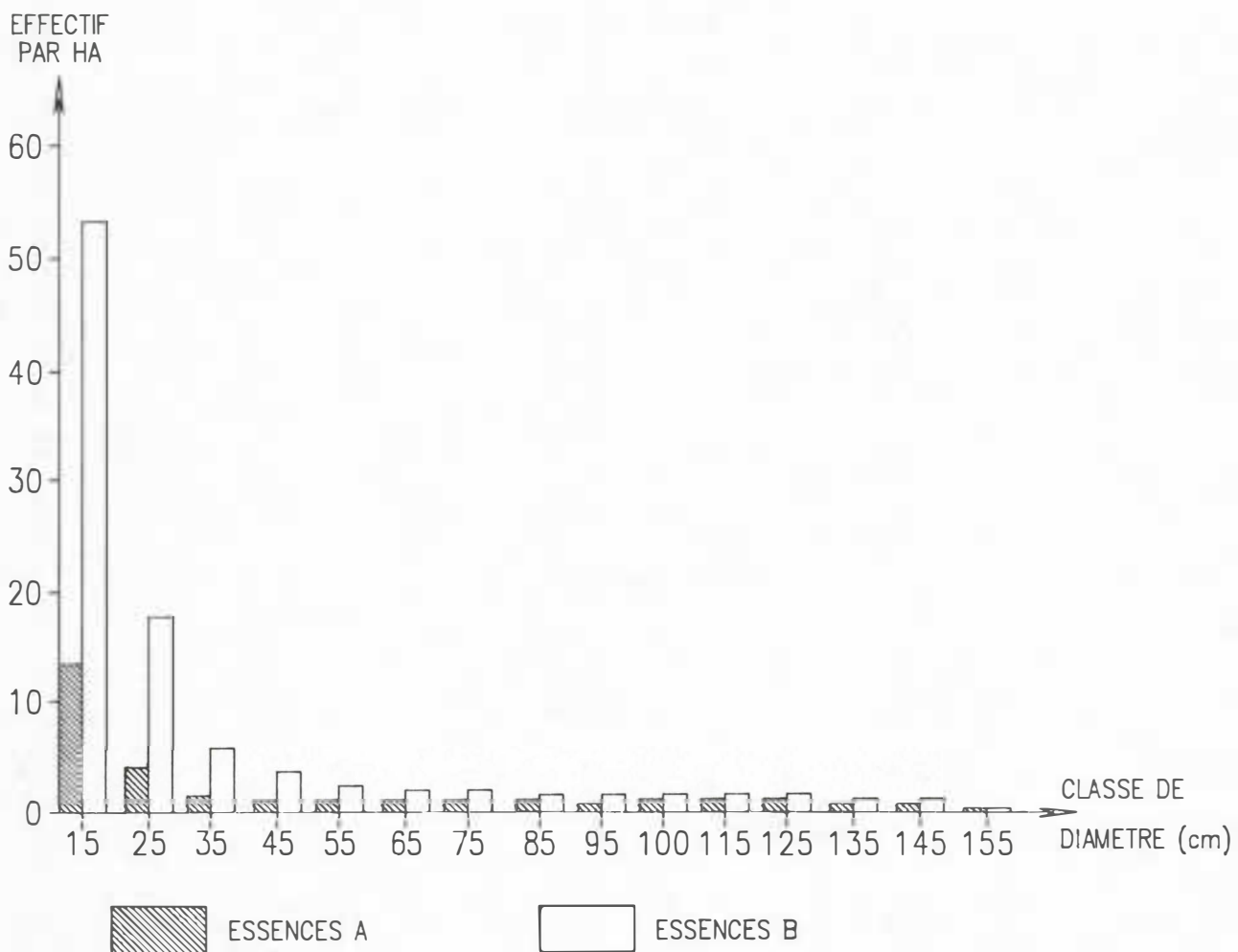
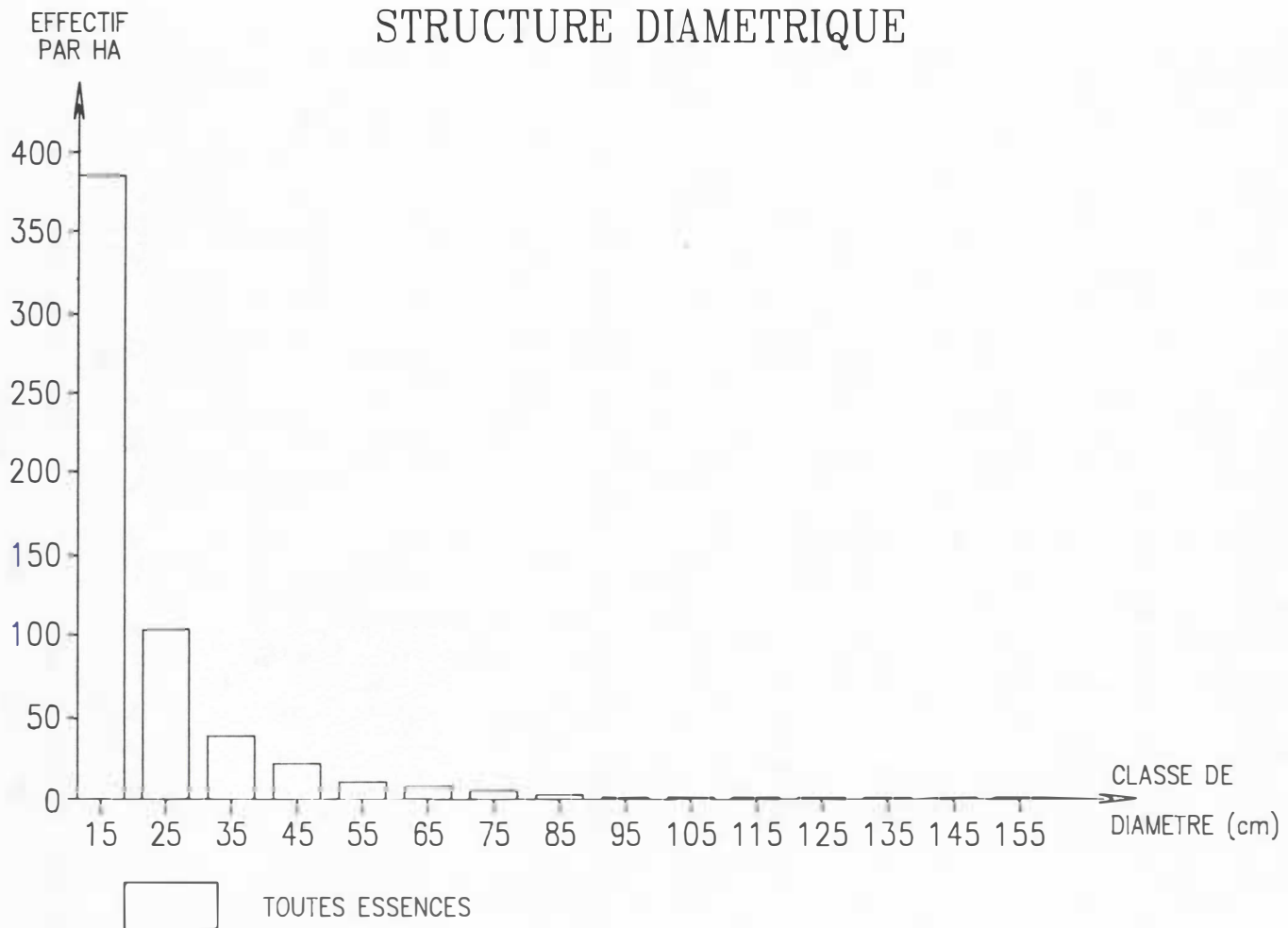
La répartition par classes de diamètre fait apparaître une structure classique en exponentielle décroissante avec une plus forte abondance d'arbres de valeur pour les grosses tailles.

Le tableau ci-après et les schémas de la page suivante représentent les effectifs à l'hectare, en 1982, en valeur absolue ou relative (%).

Les données sont regroupées par classes de diamètre de 10 cm d'amplitude : la catégorie 15 concerne les arbres de 10 à 20 cm, la catégorie 55 ceux compris entre 50 et 60 cm et seule la catégorie 155 comprend tous les arbres au-delà de 150 cm.

Classes de diamètre	Effectifs à l'hectare absolus et relatifs							
	ESPECES A		ESPECES B		ESPECES O		TOUTES ESPECES	
(10 à 20) 15cm	13,45	57 %	53,4	60 %	317,6	69 %	384,45	67 %
25	3,92	17	17,6	20	82,4	18	103,92	18
35	1,46	6	5,7	6	31,6	7	38,76	7
45	0,73	3	3,42	4	14,7	3	18,85	3
55	0,6	3	2,1	2	7,1	2	9,8	2
65	0,65	3	1,62	2	3,35	1	5,62	1
75	0,4	2	1,62	2	1,97	0	3,99	1
85	0,38	2	0,65	1	0,75	0	1,78	0
95	0,25	1	0,75	1	0,53	0	1,53	0
105	0,43	2	0,68	1	0,35	0	1,46	0
115	0,28	1	0,58	1	0,18	0	1,04	0
125	0,25	1	0,43	0	0,23	0	0,91	0
135	0,23	1	0,28	0	0,1	0	0,61	0
145	0,2	1	0,28	0	0,05	0	0,53	0
155	0,23	1	0,18	0	0,03	0	0,44	0
Totaux	24	100 %	89	100 %	461	100 %	574	100 %

STRUCTURE DIAMETRIQUE



Il faut signaler qu'il existe une légère différence entre la forêt de BOUKOKO, riche en petites tiges, (602 tiges/ha) et la forêt de La LOLE : 542 tiges/ha. Elles présentent par ailleurs un plus fort potentiel sur pied que la forêt semi-décidue du dispositif de la TENE en Côte d'Ivoire dont les paramètres dendrométriques étaient en 1978 : densité : 436 tiges/ha ; surface terrière : 28,4 m²/ha et volume : 294 m³/ha.

Une étude comparative de ces deux forêts est abordée dans le cadre d'un travail de recherche (DEA) en cours au CTFT.

22 Recrutement

Entre 1982 et 1983, le recrutement s'élève à 6,8 tiges/ha soit 1,1 % du nombre total d'arbres présents en 1982 et ne représente que moins de 0,06 m²/ha/an en surface terrière (0,1 % du total).

Il concerne :
 0,2 tiges/ha pour la catégorie A
 1 tige/ha pour la catégorie B
 et 5,6 tiges/ha pour les secondaires.

23 Mortalité naturelle

La mortalité naturelle a touché entre 1982 et 1983 11,4 tiges par hectare (1,9 % du peuplement) soit 0,579 m²/ha (1,8 % de la surface terrière totale).

Elle se répartie comme suit en valeur absolue et en pourcentage de l'effectif pour les différentes classes de diamètre :

		10 - 20 cm	20 - 60 cm	> 60 cm	Totaux
Catégorie A	n/ha	0,08	0,08	0,09	0,25
	%	0,6	1,2	2,7	1
Catégorie B	n/ha	0,18	0,46	0,08	0,72
	%	0,3	1,6	1,1	0,8
Catégorie 0	n/ha	7,5	2,7	0,2	10,4
	%	2,3	2	2,6	2,2
Totaux	n/ha	7,7	3,3	0,3	11,3
	%	2	1,9	1,6	1,9

Il est difficile de tirer des conclusions à partir de ces chiffres puisqu'ils représentent des effectifs très faibles.

24 Bilan de croissance entre 1982 et 1984

La comparaison des principales caractéristiques dendrométriques de l'ensemble des 10 parcelles en 1982, 1983 et 1984 permet d'établir un bilan d'évolution et de fonctionnement de l'écosystème arboré au cours de deux années :

Catégories d'essences	Evolution des effectifs : n/ha		
	1982	1983	1984
A	23,6	23,5	23,8
B	89,3	89,3	90,0
O	461,0	453,1	450,7
Total	573,9	565,9	564,5

Catégories d'essences	Evolution de la surface terrière m ² /ha		
	1982	1983	1984
A	4,09	4,07	3,99
B	8,44	8,39	8,28
O	19,44	19,21	19,05
Total	31,97	31,67	31,32

Catégories d'essences	Evolution du volume sur pied m ³ /ha		
	1982	1983	1984
A	49,7	49,4	48,4
B	96,1	95,7	94,2
O	167,7	165,8	164,3
Total	313,5	310,9	306,9

En fait, la structure du peuplement n'a pas varié significativement : le nombre de tiges a globalement diminué de 1,6 % en deux ans avec un recrutement de l'ordre de 1,4 % et une mortalité proche de 3 %. En surface terrière et en volume sont enregistrées en deux ans des baisses légères toutes d'eux d'environ 2 %. L'apport en croissance et en recrutement ne compensent pas totalement les pertes occasionnées par la mortalité naturelle.

L'accroissement annuel des arbres présents entre 1982 et 1983 a été calculé en surface terrière par catégories d'espèces et de tailles.

L'accroissement total est de 0,33 m²/ha/an entre 1982 et 1983 pour l'ensemble du peuplement soit + 1 % de la surface terrière initiale. Cet accroissement est fourni à 74 % par la catégorie O (qui représente 79 % du peuplement) et à 7,5 % par la catégorie A (4 % de l'effectif). Il est fourni par ailleurs à 30 % par les petites tiges (66 % des effectifs).

Accroissement 1982/1983	A	B	0	Totaux
S.T. m ² /ha/an	0,025	0,060	0,245	0,33
S.T. %/an	1,7 %	1,5 %	1,6 %	1,6 %

L'accroissement individuel est légèrement plus fort, quelle que soit la classe de diamètre, pour la catégorie A. Il est moindre pour les gros arbres sauf pour les arbres de "A" de 30-40 cm de diamètre qui présentent une croissance très forte.

En fait, il s'avère que 62 % des arbres ont une croissance pour ainsi dire nulle et que seulement 28 % ont une croissance relativement forte (supérieure à 2 % en surface terrière). Ces proportions sont les mêmes pour toutes les catégories d'espèces.

25 Evolution des parcelles témoin entre 1982 et 1989

En reprenant les principaux chiffres d'évolution pour les deux parcelles ² témoin intactes jusqu'en 1989, il apparaît que :

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Densité/ha	594	586	592	598	600	602	604	599
Surface terrière m ² /ha	31,6	31,3	31,5	31,7	31,9	32,2	32,4	32,5
Volume m ³ /ha								
Pour A	55,1	55,0	55,5	56,1	56,5	56,8	57,3	57,5
Pour B	93,2	92,9	92,9	93,2	94,6	95,9	97,2	97,9
Pour 0	166,1	163,8	164,3	165,3	165,6	166,5	167,3	167,0
Toutes essences	314,4	311,7	312,7	314,6	316,7	319,2	321,8	322,4

Le nombre de tiges à l'hectare varie entre 586 et 604, ce qui est relativement modeste ($\pm 1,5$ %), la surface terrière et le volume présentent de fluctuations de faible amplitude, respectivement : $\pm 1,9$ % et $\pm 1,7$ %.

Globalement la croissance en volume pour les espèces de valeur (A et B) a été en sept ans de : 1 m³/ha/an et seulement de 0,13 m³/ha/an pour les espèces secondaires.

² Le potentiel de ces deux parcelles témoin est légèrement supérieur à la moyenne des 10 parcelles d'où des chiffres plus forts que précédemment.

Par ailleurs, en se référant aux tableaux des pages 45 et 46 où figurent les données de recrutement de croissance et de mortalité il apparaît que :

- le recrutement moyen est de 9 tiges/ha/an, mais il peut varier suivant les années de 4 à 13 tiges soit du simple au triple. Il est en moyenne de 0,08 m²/ha/an ;
- la mortalité naturelle s'élève en moyenne à 8 tiges/ha/an soit 0,39 m²/ha/an avec des variations également importantes (6 à 14 tiges ou 0,225 à 0,705 m²/ha/an) ;
- et la croissance moyenne est de 0,468 m²/ha/an soit $\pm 1,5 \%$ de la surface terrière initiale. Elle varie fortement : de 0,337 en 1988/89 à 0,624 en 1986/87. Sur les 7 années considérées, les parcelles témoin semblent être dans une phase de croissance générale en surface terrière qui correspond à un gain net annuel de 0,415 m²/ha.

Il est intéressant de lier ces fluctuations au climat de la période correspondante.

METEOROLOGIE

STATION CNRA DE BOUKOKO

	Précipitations mm	Evaporation mm	Mois tel que P > E
1980	1 498,0	532,8	mars
1981	1 640,8	548,9	mars
1982	1 528,5	605,1	avril
1983	1 678,7	737,5	avril
1984	1 883,3	568,8	mars
1985	1 709,3	573,4	mars
1986	1 503,8	597,6	mars
1987	1 420,8	586,6	avril
1988	1 862,0	449,1	mars
1989	1 577,5	496,0	mars
1990	1 437,6	776,2	mai

P moyenne 1945-90 : 1653,1 mm

L'année 1982 a été relativement sèche et la saison sèche 1983 marquée (retard dans l'arrivée des pluies). Durant cette période la forêt a connu une forte mortalité, un faible recrutement et une faible croissance. Ensuite, de 1984 à 1988, suit une période à bonne pluviosité et/ou évaporation faible à moyenne et la mortalité se stabilise autour de 6,5 tiges/ha tandis que le recrutement et la croissance sont forts. Sur une longue période d'observation de la forêt naturelle il serait intéressant de

suivre le fonctionnement peut-être cyclique de l'écosystème avec des phases alternées de forte mortalité et faible recrutement suivies de phases de faible mortalité et de forts recrutements et accroissement.

L'année 1988 par contre présente une forte pluviosité mais une croissance faible. Il sera intéressant de voir la croissance 1989-90 étant donné la durée de la sécheresse de 1990.

3 EVOLUTION DES PEUPELEMENTS SOUMIS AUX INTERVENTIONS SYLVICOLES

31 Intensité des interventions (exploitation et éclaircie)

L'exploitation des 7 parcelles du dispositif a mis en évidence la différence de richesse entre les différentes parcelles puisque l'intensité d'exploitation a varié de 1 à 5,2 arbres/ha avec une moyenne de 3,6 arbres de plus de 80 cm de diamètre prélevés à l'hectare.

En considérant l'ensemble des sept parcelles de neuf hectares chacune (y compris donc la bordure) l'intensité d'exploitation a été légèrement supérieure, 4 arbres/hectare, soit : 258 arbres abattus et débardés sur 63 hectares ; ce qui a représenté 5 800 m³ de volume-fût dont il a été tiré 3 130 m³ de volume commercial et en moyenne : 12 m³/arbre et 50 m³/ha.

Il est important de rappeler que l'exploitation pratiquée par les sociétés privées varie suivant les possibilités du marché. Ainsi actuellement certaines entreprises ne prélèvent que Sapelli et Sipo soit 0,8 tiges/ha. Sur le dispositif, 1,2 Sapelli + Sipo ont été prélevés (ce qui traduit la relative richesse en espèces) mais aussi d'autres espèces, ce qui explique le prélèvement global très fort.

L'impact de l'exploitation a été quantifié avec précision pour les six parcelles retenues pour cette étude :

• Pour les trois parcelles n'ayant subi que l'exploitation, le prélèvement moyen a été de 4 arbres/ha, soit 4,3 m²/ha en surface terrière et 65,6 m³/ha en volume.

• Pour les trois parcelles ayant subi l'exploitation puis une éclaircie, le nombre d'arbres exploités a été moindre : 2,6 arbres/ha, soit 3,3 m²/ha en surface terrière et 50,3 m³/ha en volume.

Quant aux dégâts³ occasionnés par l'exploitation, ceux-ci ont été quantifiés à trois niveaux :

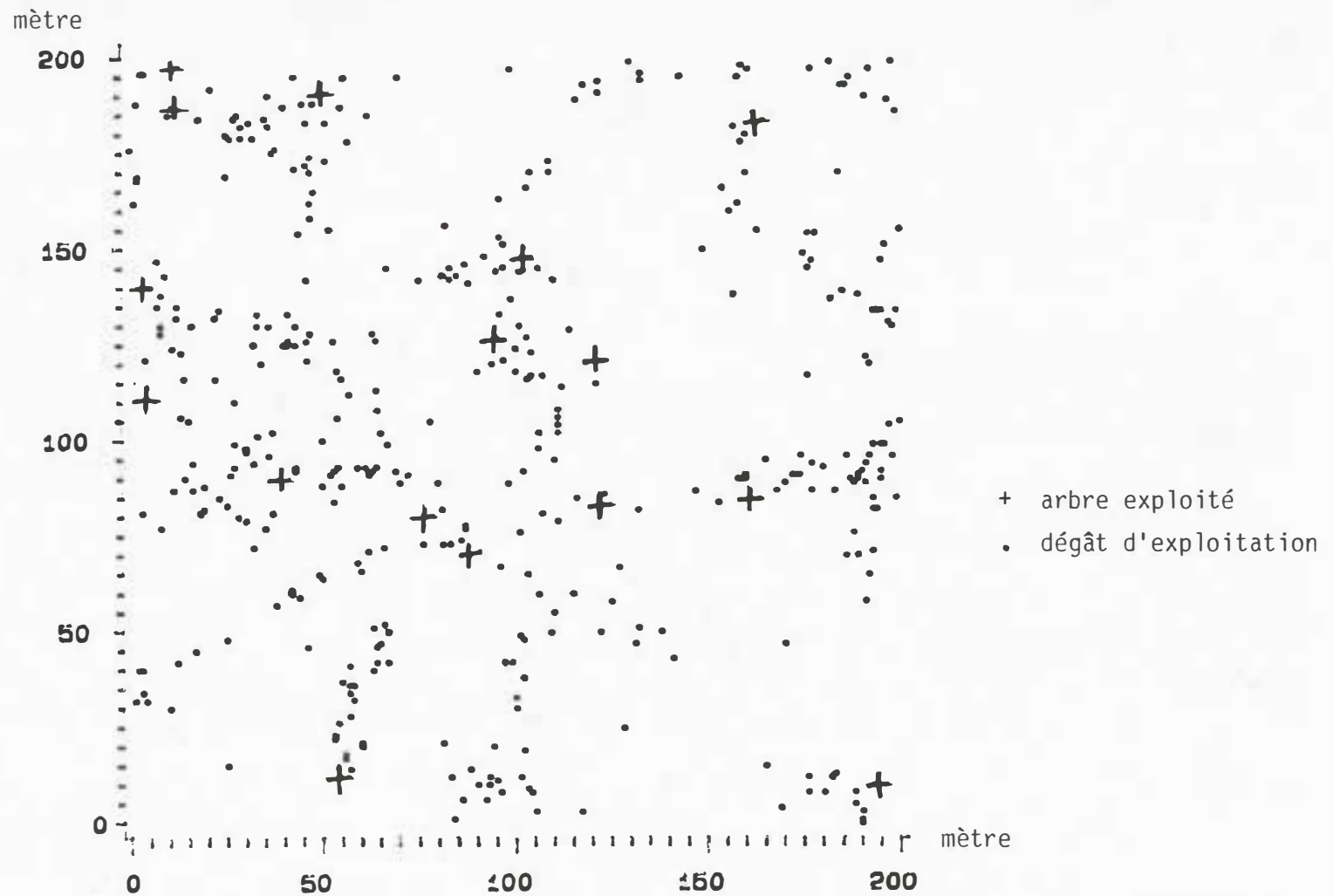
* Les trouées au sol ont une surface moyenne de 350 m²/arbre exploité, tandis que la surface de dégâts qui correspond au débardage est de 200 m²/arbre exploité. (En moyenne, 20 % de la surface au sol est concernée par ces dégâts au sol par l'exploitation de 3,6 pieds/ha).

* L'ouverture du couvert dominant a été en moyenne estimé à 10 % (en supposant qu'il était de 100 % au départ).

* Enfin, les dégâts de peuplement provoqués au sein des trois parcelles les plus fortement exploitées représentent une destruction de :

³ Voir rapport De Chatelperron et Commerçon de Novembre 1986 en bibliographie.

BOUKOKO Parcelle 4. EXPLOITATION ET MORTALITE INDUITE.



90 arbres/ha,
 3,3 m²/ha de surface terrière,
 29,2 m³/ha en volume sur pied,

ces dégâts sont étalés sur deux ans et en cumulant le volume exploité (65,6 m³/ha) et les dégâts (29,2 m³/ha), le potentiel global disparu est de l'ordre de 95 m³/ha pour un potentiel de 312 m³ au départ (1984) soit 30 %.

En ce qui concerne les trois autres parcelles ayant ultérieurement subi l'éclaircie, les dégâts s'élèvent à :

59 arbres/ha,
 2,0 m²/ha de surface terrière,
 17,4 m³/ha en volume sur pied.

L'éclaircie de quatre parcelles du dispositif a été faite aux dépens de tous les arbres appartenant aux espèces secondaires de plus de 50 cm de diamètre présents sur les parcelles.

Ce qui a représenté : 546 arbres dévitalisés pour 36 hectares (4 parcelles de 9 ha chacune), soit plus de 15 tiges à l'hectare de 70 centimètres de diamètre moyen.⁴

Pour les trois parcelles retenus pour la suite de l'étude le nombre d'arbres dévitalisés atteint presque : 20 arbres/ha, soit 5,5 m²/ha de surface terrière et 51,3 m³/ha en volume.

En cumulant le volume exploité (50,3 m³/ha), les dégâts étalés sur deux ans (17,4 m³/ha) et le volume d'éclaircie (51,3 m³/ha) il s'avère que la disparition globale de potentiel sur pied est de l'ordre de : 119 m³/ha et ceci, pour un potentiel de 296 m³ au départ (1984) soit 40 %.

32 Evolution des parcelles traitées

Compte tenu des variations annuelles des paramètres dendrométriques des parcelles témoin, il est nécessaire pour évaluer fiablement l'effet des traitements de faire toujours référence à ces parcelles témoin et de procéder aux pondérations qui s'imposent.

Les trois tableaux qui suivent résument l'évolution dans le temps des différentes parcelles en fonction du traitement subi :

⁴ Voir document : TRAN-HOANG, VALIERGUE, CLAUDE de décembre 1987 en bibliographie.

TABLEAU D'EVOLUTION DE LA DENSITE (EFFECTIFS/HA)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Effectifs/ha								
Témoïn	594	586	592	598	600	602	604	599
Exploitation	574	569	570	499	493	499	517	516
Exploi. + Eclaircie	602	597	600	562	557	544	552	556
Recrutement								
Témoïn	6,6	13,2	13,4	9,9	9,5	9,2	3,9	
Exploitation	7,2	10,8	11,4	14,7	15,3	25,6	8,8	
Exploi. + Eclaircie	7	11,1	12	12,7	12,7	15,7	13,7	
Mortalité naturelle								
Témoïn	13,7	7,1	6,9	6,7	6,9	6	7,4	
Exploitation	11,5	9,3	6,3	5,7	8,3	6,5	6,7	
Exploi. + Eclaircie	10,3	8,4	4,2	5,7	5,2	4,5	4,5	
Mortalité provoquée								
Témoïn	0	0	0	0	0	0	0	
Exploitation	0	0	71,7	14,3	0,3	0,5	2,8	
Exploi. + Eclaircie	0	0	42,6	11,7	0,2	1,9	2,6	

N.B. La mortalité provoquée ne concerne que les dégâts induits au peuplement par l'exploitation et ne sont donc pas pris en compte les arbres prélevés et dévitalisés ou les disparitions mal identifiées (oublis, action des villageois, ...).

TABLEAU D'EVOLUTION DE LA SURFACE TERRIERE

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
<u>Surface</u> <u>terrière</u>								
Témoïn	31,6	31,3	31,5	31,7	31,9	32,2	32,4	32,5
Exploitation	32,6	32,3	31,8	25,0	24,5	24,9	25,6	26,0
Exploi. + Eclaircie	30,5	30,4	30,4	26,1	25,9	20,9	21,6	22,4
<u>Recrutement</u>								
Témoïn	0,06	0,11	0,12	0,09	0,08	0,08	0,03	
Exploitation	0,06	0,09	0,11	0,13	0,16	0,29	0,09	
Exploi. + Eclaircie	0,06	0,09	0,11	0,11	0,11	0,16	0,14	
<u>Mortalité</u> <u>naturelle</u>								
Témoïn	0,71	0,35	0,50	0,23	0,35	0,34	0,25	
Exploitation	0,73	0,90	0,55	0,42	0,21	0,21	0,23	
Exploi. + Eclaircie	0,47	0,44	0,21	0,34	0,24	0,11	0,12	
<u>Mortalité</u> <u>provoquée</u>								
Témoïn	-	-	-	-	-	-	-	
Exploitation	-	-	2,52	0,81	0	0,03	0,11	
Exploi. + Eclaircie	-	-	1,48	0,52	0	0,09	0,09	
<u>Accroissement</u>								
Témoïn	0,36	0,39	0,60	0,44	0,62	0,52	0,34	
Exploitation	0,33	0,31	0,54	0,53	0,77	0,65	0,66	
Exploi. + Eclaircie	0,33	0,37	0,55	0,57	0,67	0,82	0,86	

Volumes à l'hectare
en m³

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Parcelles témoin								
Espèces catégorie A	55,1	55,0	55,5	56,1	56,5	56,8	57,3	57,5
Espèces catégorie B	93,2	92,9	92,9	93,2	94,6	95,9	97,2	97,9
Espèces secondaires	166,1	163,8	164,3	165,3	165,6	166,5	167,3	167,0
Toutes espèces	314,4	311,7	312,7	314,6	316,7	319,2	321,8	322,4
Mortalité naturelle		6,5	3,4	4,4	1,9	3,6	2,4	1,7
Parcelles exploitées								
Espèces catégorie A	52,8	51,5	48,2	16,5	16,4	16,8	17,1	17,5
Espèces catégorie B	96,4	96,6	95,9	55,0	53,8	54,2	55,5	56,5
Espèces secondaires	171,2	169,5	168,2	154,5	150,6	153,4	156,4	158,0
Toutes espèces	320,4	317,6	312,3	226,0	220,8	224,4	229,0	232,0
Mortalité naturelle		6,5	8,6	4,7	3,5	4,1	1,5	1,7
Volume exploité		-	-	65,6	-	-	-	-
Volume des dégâts		-	-	21,6	7,5	0	0,3	0,9
Parcelles exploitées et éclaircies								
Espèces catégorie A	51,3	51,4	51,5	17,3	17,5	17,9	18,6	19,0
Espèces catégorie B	75,6	75,7	75,8	57,9	58,6	59,4	61,2	63,2
Espèces secondaires	169,9	168,8	168,7	162,1	159,7	111,8	116,2	120,9
Toutes espèces	296,8	295,9	296,0	237,3	235,8	189,1	196,0	203,1
Mortalité naturelle		4,1	3,7	1,4	2,7	2,1	0,9	1,0
Volume exploité		-	-	50,3	-	-	-	-
Volume dévitalisé		-	-	-	51,3	-	-	-
Volume des dégâts		-	-	12,9	4,5	0	0,8	0,7

Au niveau de la structure des peuplements, il est possible de constater que pour le "traitement exploitation" la densité diminue de 12 % soit 71 tiges/ha pendant l'année d'intervention et de 6 tiges/ha complémentaires pendant l'année suivante. Cette densité ne commence à augmenter qu'à partir de la troisième année après traitement.

Pour le traitement combinant l'exploitation (1984/1985) et l'éclaircie (1986) : la densité diminue de 37 tiges/ha lors de l'exploitation (soit 6 % du total), puis de 13 tiges/ha par éclaircie, l'augmentation de la densité est constatée un an après cette éclaircie.

Par ailleurs, le recrutement bénéficie très nettement de l'ouverture du couvert puisqu'il devient supérieur à celui des parcelles témoin dès la quatrième campagne de 1985. Le gain en tiges recrutées se manifeste de la façon suivante au cours des trois années après traitement :

Gains de recrutement en pourcentage d'effectifs par rapport aux peuplements témoin :

	Période	Exploitation/témoin	Exp. + éclaircie/témoin
	82 - 83	+ 9 %	+ 6 %
	83 - 84	- 18 %	- 16 %
(exploitation)	84 - 85	- 15 %	- 11 %
	85 - 86	+ 48 %	+ 28 %
(éclaircie)	86 - 87	+ 61 %	+ 34 %
	87 - 88	+ 178 %	+ 70 %
	88 - 89	+ 125 %	+ 251 %

Les variations observées pour la mortalité naturelle sont masquées par les fluctuations annuelles au sein d'un même traitement. Il est très difficile de conclure même s'il semble apparaître une tendance à la diminution de cette mortalité en ce qui concerne les parcelles traitées. Cette diminution peut se justifier tout simplement par une moindre densité d'arbres dans les parcelles ayant subi les interventions.

La croissance : le gain de croissance induit par l'ouverture du couvert par exploitation est très net comme le visualise le schéma de la page suivante où apparaît en outre l'influence très favorable de l'éclaircie.

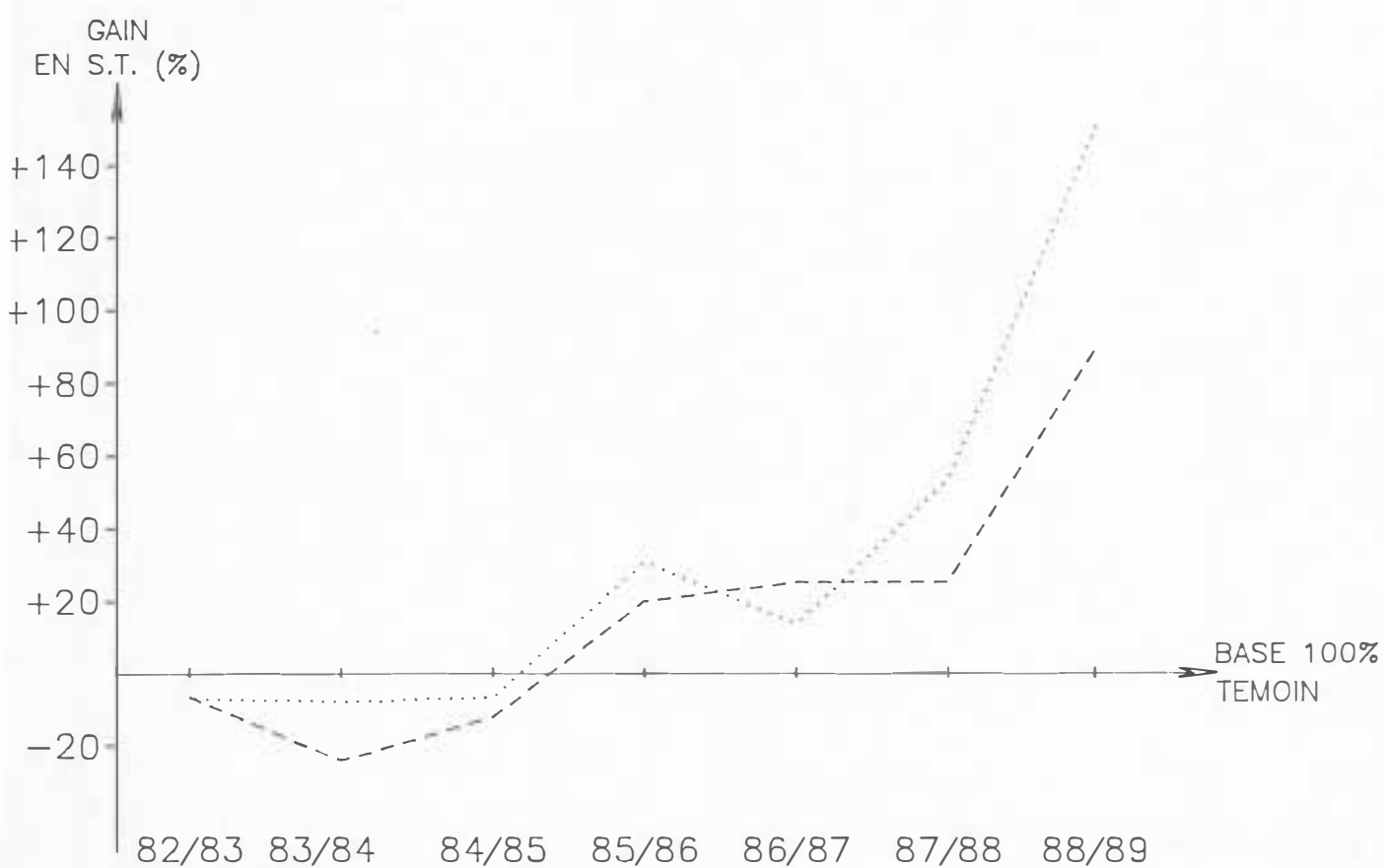
Par ailleurs, l'inversion des fréquences d'arbres à très faible (0 %) et très forte (2 %) croissance relative en surface terrière est très nette :

	Avant exploitation (1982 à 1984) Pourcentage d'arbres à croissance nulle forte		Après exploitation (1987 à 1989) Pourcentage d'arbres à croissance nulle forte	
Parcelles témoin	44 %	28 %	42 %	31 %
Parcelles exploitées	44 %	26 %	28 %	49 %

Enfin, la croissance en diamètre par groupes d'espèces est elle aussi très significative :

ESSENCES	Croissance individuelle annuelle en diamètre (cm/an)					
	Parcelles témoin		Parcelles exploitées		P. exploitées et éclaircies	
	1982-1984	1987-1989	1982-1984	1987-1989	1982-1984	1987-1989
Catégorie A	0,24	0,23	0,17	0,28	0,18	0,44
Catégorie B	0,16	0,18	0,13	0,25	0,14	0,45
Secondaires 0	0,12	0,14	0,11	0,21	0,12	0,33

ECART RELATIF D'ACCROISSEMENT EN SURFACE TERRIERE PAR RAPPORT AU TEMOIN



- TEMOIN
- - - EXPLOITATION
- ... EXPLOITATION + ECLAIRCIE

33 Bilan comparatif des peuplements en fonction des interventions sylvicoles

L'effet des traitements est globalement résumé dans le tableau ci-dessous qui compare les paramètres moyens des années 1982 à 1984 et 1987 à 1989 soit avant et après application des traitements

Paramètres	Parcelles témoin (sans traitement)		Parcelles exploitées avant après		Parcelles Exp. + éclaircies avant après	
Densité à l'ha.....	590	602	571	511	599	551
Surface terrière m ² /ha	31,4	32,4	32,2	25.5	30,4	21,6
Volume m ³ /ha	313	321	317	228	296	196
Recrutement effectifs/ha	10	6.5	9	<u>17</u>	9	<u>14,5</u>
Mortalité naturelle effectifs/ha.....	10	6,5	10	7	9	4,5
Accroissement en surface terrière m ² /ha.....	0,38	0,43	0,32	<u>0.65</u>	0,35	<u>0.84</u>

D'après les chiffres (notamment soulignés) de ce tableau, il est possible de conclure à un effet important sur la dynamique des peuplements induit par les interventions sylvicoles. Le second traitement (exploitation + éclaircie) semble particulièrement bien choisi : il permet d'ouvrir homogènement le peuplement (par rapport à la seule exploitation) sans causer trop de dégâts grâce à une exploitation relativement peu intense et surtout il dynamise très fortement la croissance de l'ensemble des arbres, aussi bien les espèces de valeur que les secondaires (voir ci-après).

Le bilan de production et de gains en volume à l'hectare est présenté dans les trois tableaux qui suivent et qui, comme le précédent, établit une comparaison entre les années 1982 à 1984 (avant traitement) et 1987 à 1989 (après traitement) et ceci, par catégories d'espèces en valeur absolue (m³/ha/an) et en valeur relative (%) par rapport au potentiel sur pied :

PRODUCTION ANNUELLE A L'HECTARE

	PARCELLES TEMOIN			
	1982 à 1984		1987 à 1989	
Espèces de valeur				
A	+ 0,2 m ³	+ 0,4 %	+ 0,35 m ³	+ 0,6 %
B	- 0,15	- 0,2 %	+ 1,0	+ 1,0
Espèces secondaires	- 0,9	- 0,5 %	+ 0,25	+ 0,2
Toutes espèces	- 0,85	- 0,3 %	+ 1,6	+ 0,5

Entre 1982 et 1984 la production était presque nulle pour les espèces de valeur (A + B), par contre entre 1987 et 1989 le bilan est positif : la production passe de 1,35 m³/ha/an pour l'ensemble des espèces commerciales pour un potentiel sur pied de 153 m³ à l'hectare ce qui fournit un accroissement relatif de 0,9 %.

PARCELLES EXPLOITEES				
	1982 à 1984		1987 à 1989	
	Avant exploitation		Après exploitation	
<hr/>				
Espèces de valeur				
A	- 2,3 m³	- 4,4 %	+ 0,35 m³	+ 2,1 %
B	- 0,25	- 0,3 %	+ 1,15	+ 2,1
Espèces secondaires	- 1,5	- 0,9 %	+ 2,30	+ 1,5
Toutes espèces	- 4,05	- 1,3 %	+ 3,80	+ 1,7

Bilan nettement négatif avant exploitation, il devient positif pour les espèces de valeur : 1,5 m³/ha/an pour un potentiel sur pied de 71 m³/ha deux fois moins important que dans les parcelles intouchées ; ce qui se traduit par un accroissement relatif : 2,1 % deux fois plus fort que précédemment.

Malgré le prélèvement important pour le bois d'oeuvre la productivité en volume d'avenir est donc maintenue grâce à une dynamique plus vigoureuse de la part du peuplement rémanent.

(A remarquer que les espèces secondaires sont elles aussi dynamisées par l'intervention).

PARCELLES EXPLOITEES PUIS ECLAIRCIES					
		1982 à 1984		1987 à 1989	
		Avant intervention		Après intervention	
<hr/>					
Espèces de valeur					
A	+ 0,1 m ³	+ 0,2 %	+ 0,55 m ³	+ 3,1 %	
B	+ 0,1	+ 0,1 %	+ 1,90	+ 3,2	
Espèces secondaires	- 0,6	- 0,4 %	+ 4,55	+ 4,1	
Toutes espèces	- 0,4	- 0,1 %	+ 7,00	+ 3,7	

Ici, le bilan lui aussi négatif au départ, est devenu largement positif pour toutes les catégories d'espèces et plus particulièrement pour les essences commerciales : 2,45 m³/ha/an pour un potentiel sur pied de 77 m³/ha soit un accroissement absolu qui a presque doublé et un accroissement relatif triplé (3,2 %) par rapport au témoin.

Ces valeurs de production des espèces de valeur après interventions :

1,35 m³/ha/an, soit 0,9 % pour les peuplements intouchés,
 1,50 m³/ha/an, soit 2,1 % pour les peuplements exploités,
 2,45 m³/ha/an, soit 3,2 % pour les peuplements exploités puis éclaircis,

sont à mettre en parallèle avec les premiers résultats de Côte d'Ivoire ⁵ même si les conditions de traitement, le potentiel sur pied et les espèces commercialisables ne sont pas identiques :

"Pour les espèces principales le taux de productivité annuelle est compris entre 0,5 et 2 % du volume sur pied pour les parcelles intouchées, atteint 1,5 % pour les parcelles exploitées et varie entre 2 et 3,5 % pour les parcelles éclaircies. Ceci se traduit par les accroissements en volume annuels suivants :

- 0,7 à 1,8 m³/ha/an pour les peuplements intouchés,
- environ 2,5 m³/ha/an pour les peuplements exploités,
- et 2,2 à 3,6 m³/ha/an pour les peuplements éclaircis.

Ces valeurs, mettant en évidence un doublement de la production, correspondent approximativement à la production d'un peuplement d'environ 270 m³ sur pied à l'hectare dont la part du volume en espèces principales de valeur serait de l'ordre de 100 à 150 m³/ha."

Les conclusions sont effectivement similaires pour le dispositif de M'Baïki.

⁵ Cf. page 74 du document : MAITRE et HERMELINE de 1985 en bibliographie.

V ETUDE PAR ESPECE OU PAR GROUPE D'ESPECES DE LA REACTION DES ARBRES AUX TRAITEMENTS

Le tableau de la page suivante présente les effectifs par espèces ; leur structure diamétrique a permis de sélectionner certaines espèces ou groupes d'espèces bien représentées qui montrent des caractéristiques de comportement particulières.

1/ Les essences de la catégorie A

Pour ce groupe d'essences de grande valeur commerciale, l'effectif moyen est de 30 arbres/ha, le recrutement est de l'ordre de 0,5 tiges/ha/an et la mortalité naturelle avoisine 0,15 tiges/ha/an (en forêt intouchée).

Il s'avère qu'en parcelle témoin les individus de faible taille ont une vigueur de croissance supérieure à celle des arbres de plus de 60 cm de diamètre.

L'exploitation enlève environ 2 tiges/ha et provoque la destruction de 2 autres tiges au sein de la catégorie.

La structure avant et après traitement (schéma ci-après) est caractérisée par la disparition des grosses tiges et par le maintien d'un potentiel d'arbres d'avenir important.

La croissance individuelle absolue est nettement favorisée par l'ouverture du couvert comme le montre le graphique d'accroissement individuel du diamètre.

EFFECTIFS PAR ESPECE

* Espèces exploitées en 1984

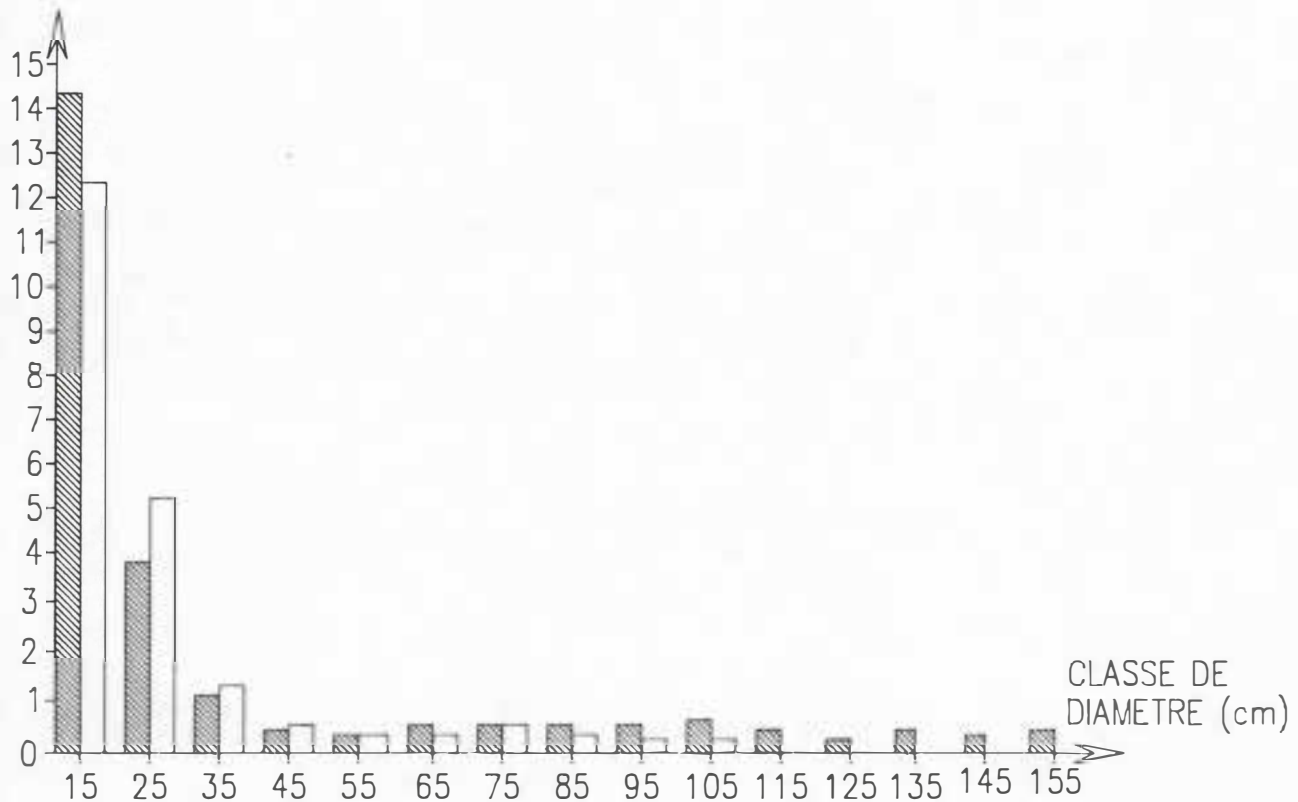
ESPECE	NOM COMMERCIAL	CODE	EFFECTIF/HA
CATEGORIE A			
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Sapelli	* 01	6,0
<i>Entandrophragma utile</i>	Sipo	* 02	0,1
<i>Entandrophragma candollei</i>	Kosipo	* 03	1,5
<i>Entandrophragma angolense</i>	Tiama	* 04	3,5
<i>Azalia africana</i>	Doussié	* 05	0,5
<i>Khaya orthostemon</i>	Acajou	* 06	2,3
<i>Boea trichilioides</i>	Dibétou	* 07	0,6
<i>Chlorophora excelsa</i>	Iroko	* 08	1,1
<i>Pterocarpus sapauii</i>	Padjouk	* 09	2,5
<i>Nuclea diderrichii</i>	Bilinga	* 10	0,3
<i>Antranella congolensis</i>	Mukulungu	* 11	1,0
<i>Morus mesozygia</i>	Difou	* 12	1,6
<i>Lophira alata</i>	Azobe	* 13	0,2
<i>Erythrophloeum guineense</i>	Tali	* 14	1,4
<i>Guarea cedrata</i>	Bossé	15	0,3
CATEGORIE B			Total A : 23/ha
<i>Triplachiton sclerocylon</i>	Ayous	* 16	3,7
<i>Terminalia superba</i>	Limba	* 17	2,3
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Dabéma	18	0,5
<i>Picnanthus angolensis</i>	Ilomba	* 19	9,3
<i>Ceiba pentandra</i>	Fromager	20	0,5
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	Essesang	21	2,2
<i>Staudtia stipitata</i>	Niové	22	26,1
<i>Canarium schweinfurthii</i>	Aiélé	23	0,3
<i>Alstonia congolensis</i>	Emien	24	0,6
<i>Sterculia oblonga</i>	Eyong	* 25	8,5
<i>Diospyros crassiflora</i>	Ebène	26	4,2
<i>Oxytigma oxyphyllum</i>	Tchitola	* 27	0,1
<i>Nesogordonia papyrifera</i>	Kotibé	28	2,0
<i>Fagara sp.</i>	Olon	* 29	0,8
<i>Aningueria sp.</i>	Aniégré	* 30	7,8
<i>Mammea africana</i>	Oboto	31	0,1
<i>Ongokea gore</i>	Angueuk	32	0,5
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Essia	33	8,3
<i>Antiaris africana</i>	Ako	* 34	2,8
<i>Funtumia elastica</i>	PRI	35	3,1
<i>Cola balata</i>	Colatier	36	5,6
			Total B : 89/ha

STRUCTURE DIAMETRIQUE

AVANT/APRES EXPLOITATION

ESSENCES CATEGORIE A

EFFECTIFS/HA



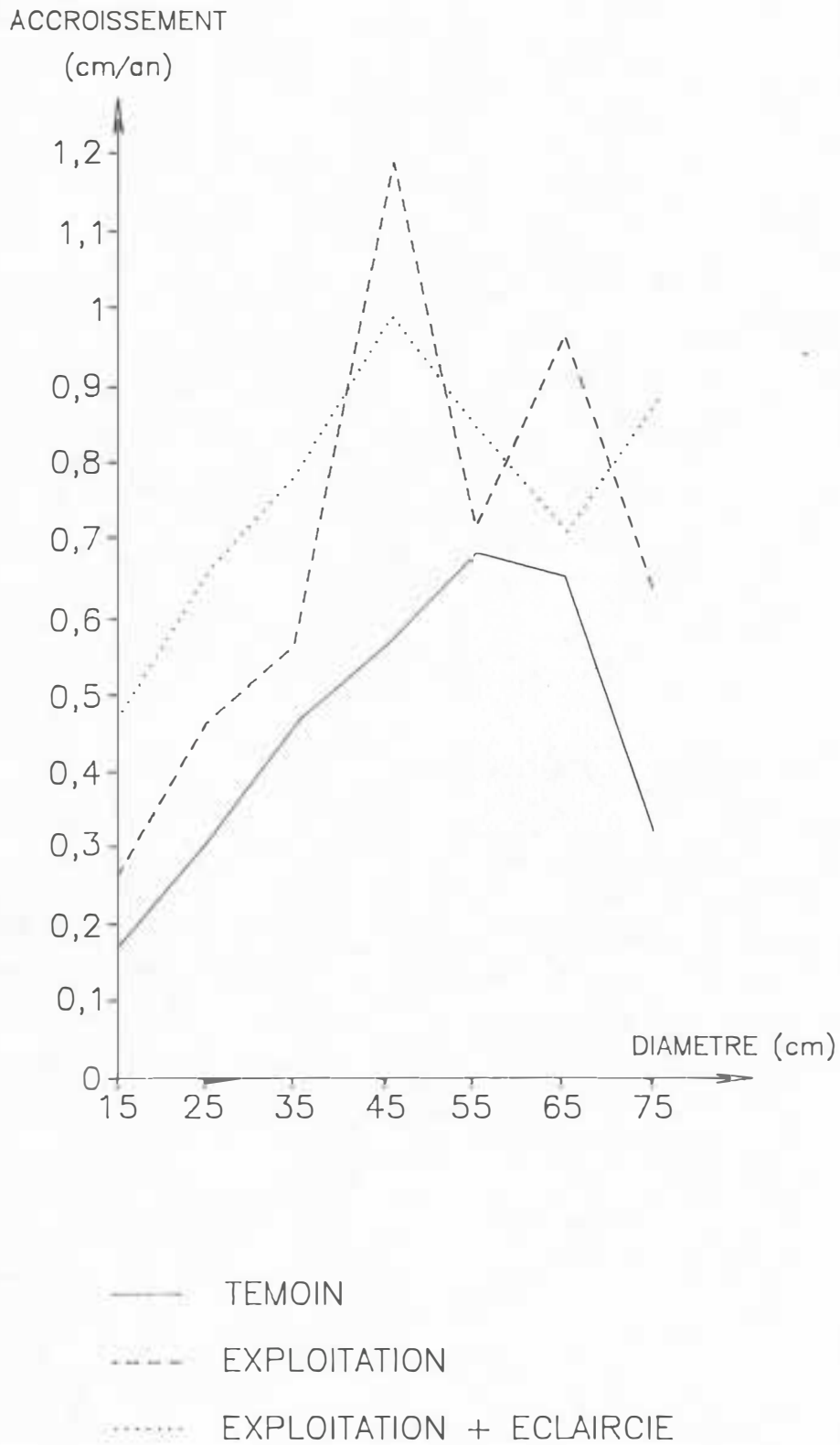
1982

AVANT
EXPLOITATION

1988

APRES
EXPLOITATION

ACCROISSEMENT INDIVIDUEL SUR LE DIAMETRE ESSENCES DE CATEGORIE A



2/ Autres essences étudiées

Ont été retenues :

- les espèces appartenant au genre *Entandrophragma* (réunies en un seul groupe) ;
- l'Ayous, *Triplochiton sleroxylon* ;
- le Niové, *Staudtia stipitata* ;
- et l'Ebène, *Diospyros crassiflora* ;
- et le Parasolier (*Musanga cecropioides*)

qui ont des structures diamétriques et des comportements bien différenciés (voir schémas pages 57 et 58).

21 Groupe Entandrophragma (Sipo, Sapelli, Kosipo et Tiama)

Essences de bois rouge de grand intérêt commercial, elles présentent une structure caractérisée par l'abondance relative des tiges de gros diamètres et de petits diamètres (régénération abondante en sous-bois). Ce sont des essences à comportement écologique mixte : régénération et croissance à l'ombre dans le jeune âge puis à la lumière jusqu'à atteindre l'étage des dominants.

Elles sont, en parcelle témoin, au nombre de 13 par hectare qui représentent un volume de 34 m³ environ. L'exploitation enlève 1,5 tige par hectare soit près de 25 m³ et les dégâts n'ont touché que 0,5 tiges de ce groupe (1 m³/ha). Le peuplement sur pied après exploitation n'est plus que de 9 tiges pour seulement 7 m³/ha. La croissance moyenne est de 0,15 cm/an sur le diamètre avant exploitation. Après exploitation elle passe à 0,22 cm et à 0,4 cm/an après éclaircie.

22 L'Ayous

Il présente en moyenne 4 tiges/ha avec une structure en "plateau". C'est une essence de lumière qui atteint des gros diamètres, mais qui ne se régénère pas à l'ombre. Sa croissance est forte (0,3 cm sur le diamètre avant exploitation) et bénéficie beaucoup de l'ouverture du couvert (0,57 cm/an après exploitation et 0,65 cm/an après éclaircie).

23 Le Niové

Essence très abondante dans cette forêt (26 tiges/ha), elle présente une structure avec beaucoup de petites tiges (22/ha) puis une décroissance forte et aucune tige au-delà de 70 cm de diamètre. C'est plutôt une essence d'ombre, présentant un fort taux de mortalité.

Sa croissance est très faible en parcelle non traitée (0,06 cm/an sur le diamètre) mais bénéficie également de l'ouverture (0,13 à 0,28 cm/an).

24 L'ébène

On dénombre environ 4,5 tiges/ha avec une structure à décroissance régulière. C'est une espèce constitutive de l'étage forestier inférieur et moyen.

Son bois est dur avec une croissance lente (0,09 cm/an) relativement stimulée par l'exploitation (0,12 cm/an) et l'éclaircie (0,22 cm/an).

25 Le Parasolier

Il est peu abondant en forêt naturelle (4 tiges/ha) et ne dépasse pas 80 cm de diamètre. Sa croissance moyenne est d'environ 0,14cm/an sur le diamètre avec un accroissement relatif très fort pour les petites tiges (14 %/an !).

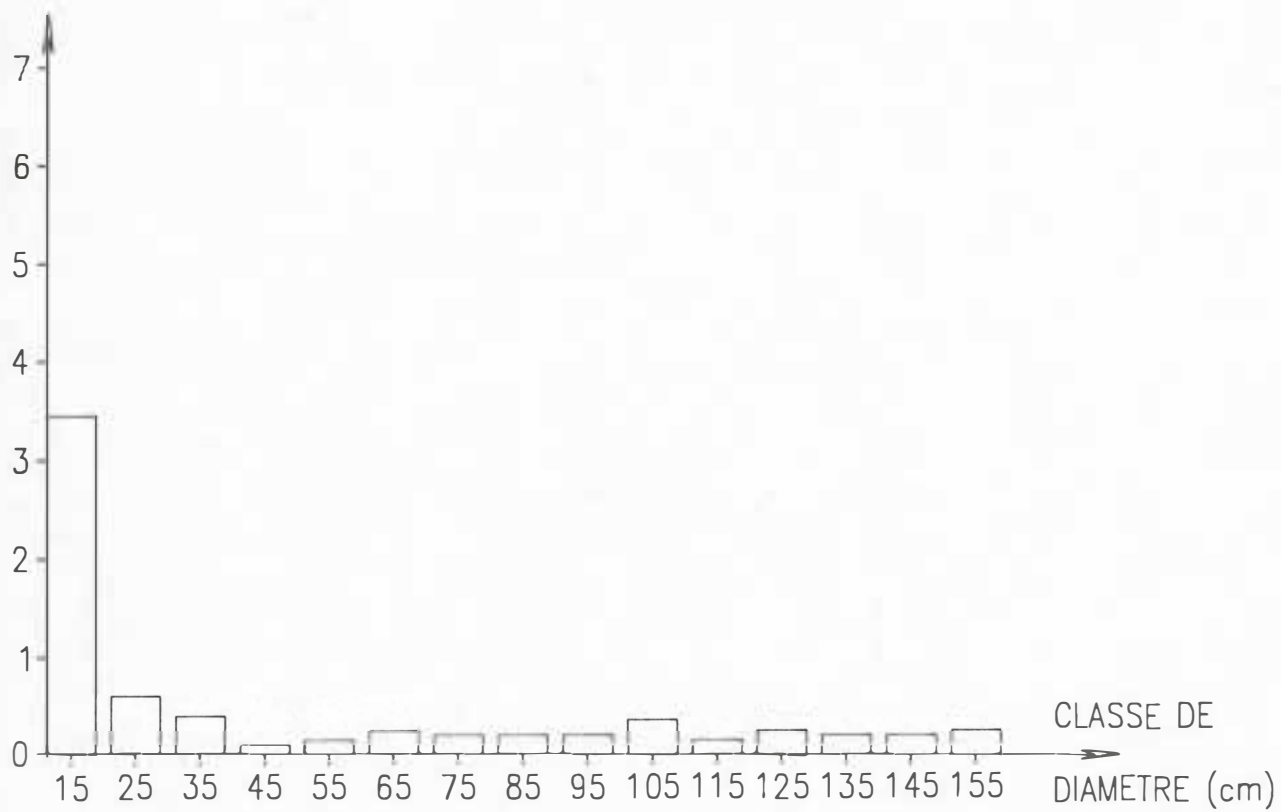
L'ouverture du couvert provoque un doublement de l'effectif comptabilisé (il passe de 3,9 à 6,2 tiges/ha) et multiplie par 4 la croissance (elle passe de 0,140 cm/an à 0,527 cm/an). Toutefois cette espèce est progressivement dominée et disparaît assez rapidement même si quelques tiges survivent.

26 Croissance individuelle absolue en diamètre (cm/an)

ESSENCES	1982/1984			1987/1989		
	Témoin	Exploitation	Exploitation + éclaircie	Témoin	Exploitation	Exploitation + éclaircie
Entandrophragma	0,211	0,142	0,181	0,192	0,222	0,409
Ayous	0,254	0,292	0,301	0,234	0,575	0,651
Niové	0,047	0,054	0,064	0,064	0,128	0,286
Ebène	0,159	0,085	0,086	0,104	0,121	0,229

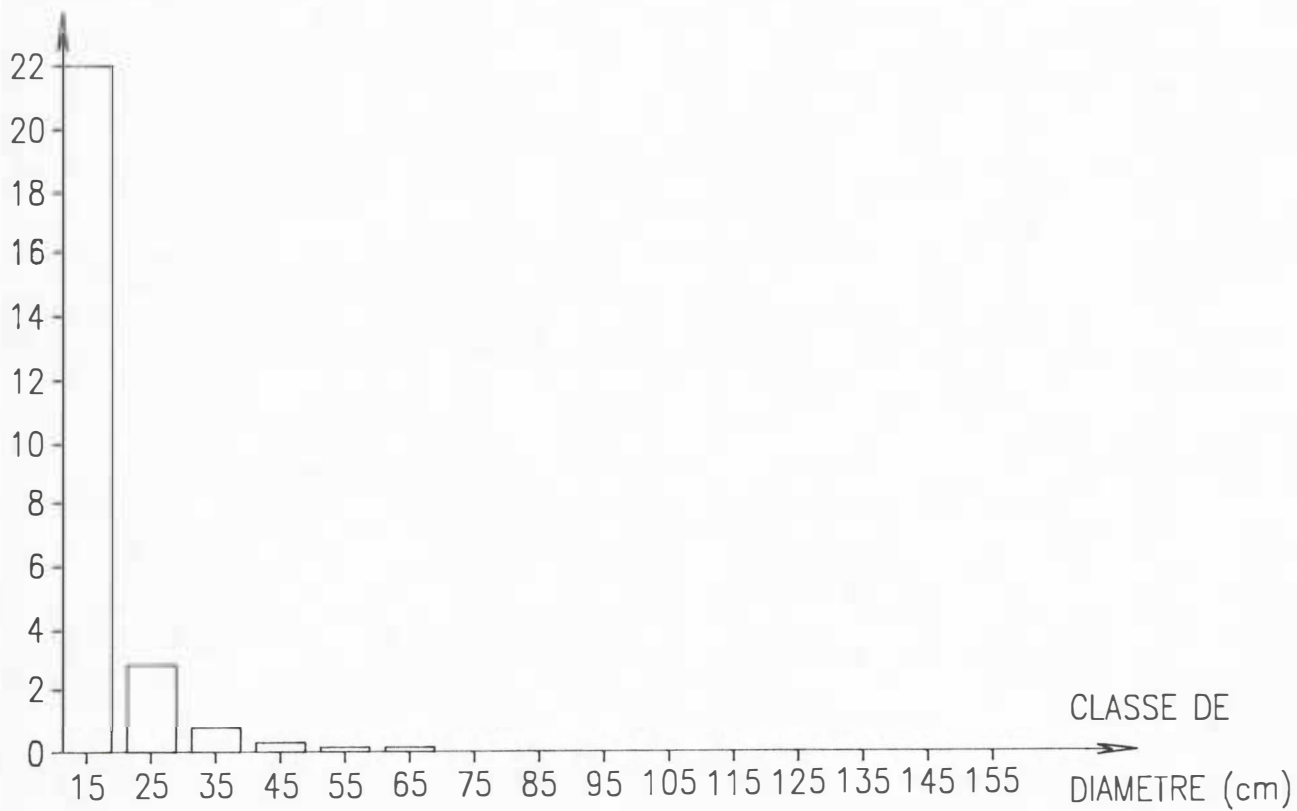
STRUCTURE DIAMETRIQUE

EFFECTIF/HA



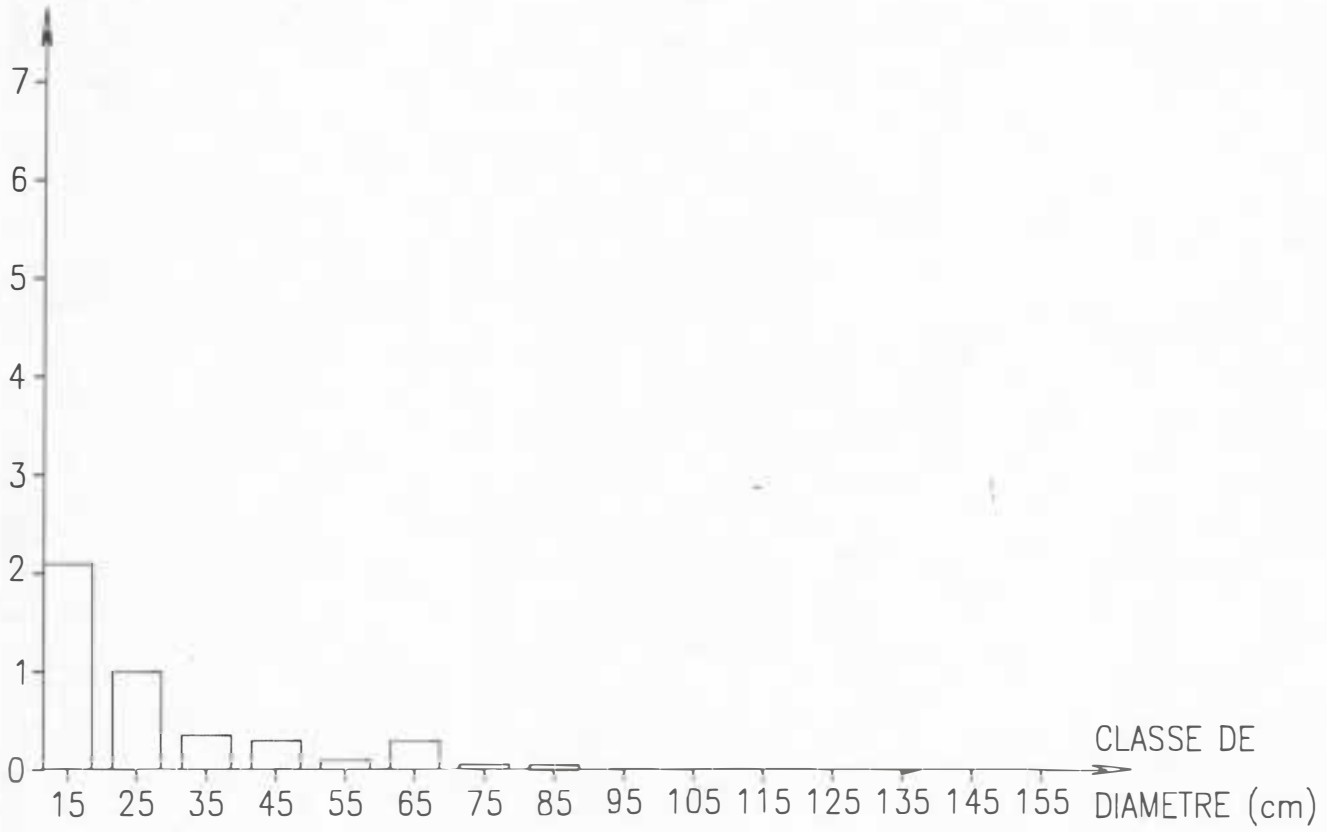
SAPELLI

EFFECTIF/HA



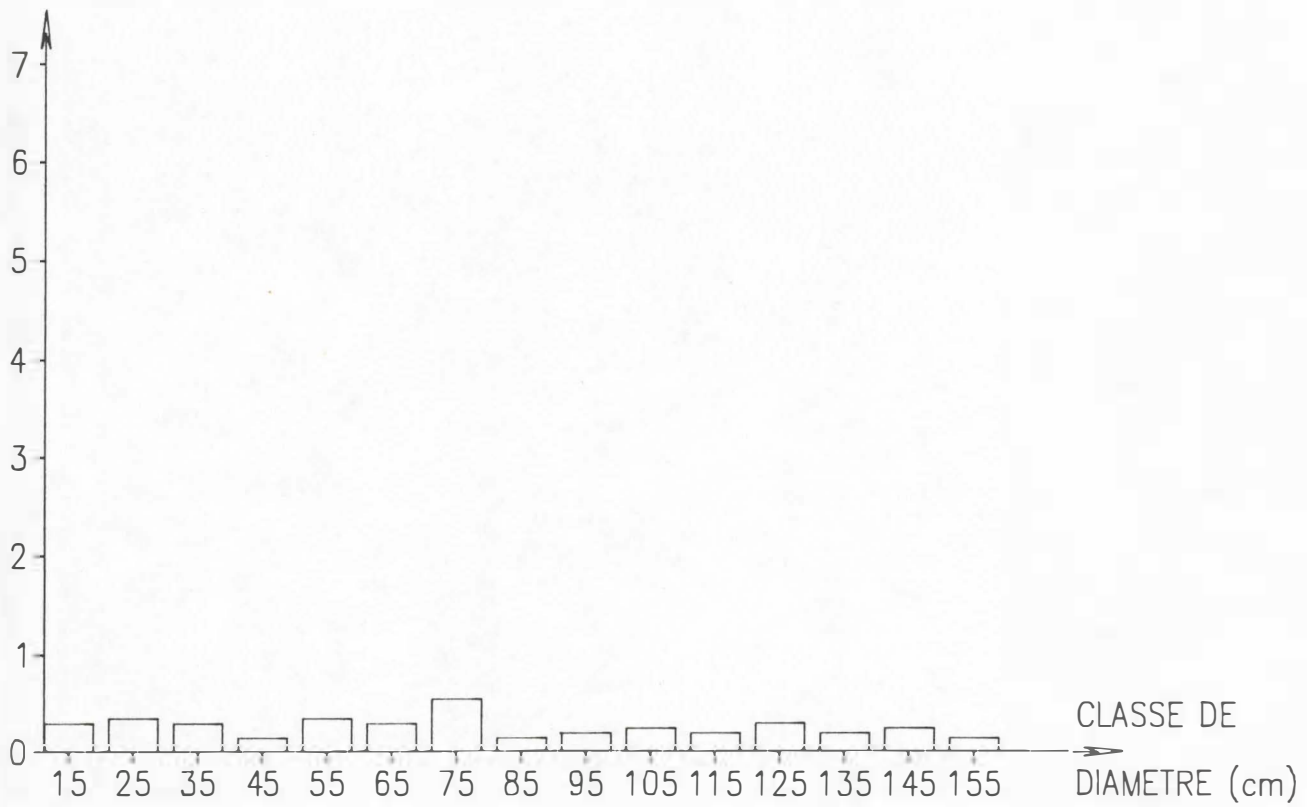
NIOVE

EFFECTIF/HA



EBENE

EFFECTIF/HA



AYOUS

BIBLIOGRAPHIE

A/ Documents élaborés dans le cadre de la présente étude en Centrafrique (ordre chronologique)

MAITRE H.F. Mars 1981. Propositions pour l'étude des principales essences de valeur en forêt dense centrafricaine.

SCHMITT L. Juillet 1982. Mise en place d'un dispositif d'étude de l'évolution de la forêt dense centrafricaine suivant différents types d'intervention.

De CHATEL PERRON G. et COMMERCON R. Novembre 1986. Mise en exploitation du dispositif de recherche en forêt naturelle dans les forêts de BOUKOKO et la LOLE en République Centrafricaine.

TRAN-HOANG A., VALIERGUE L. et CLAUDE S. Décembre 1987. Résultat des techniques de dévitalisation d'arbres au sein du dispositif de recherche en forêt naturelle (BOUKOKO et La LOLE).

BERTAULT J.G. Octobre 1988. Rapport de mission en République Centrafricaine.

TRAN-HOANG A., JUNG-MULLER B. et CLAUDE S. Janvier 1989. Etude de la régénération au sein du dispositif de recherche en forêt naturelle (BOUKOKO et La LOLE).

OBSTANCIAS J. Octobre 1989. Etude de la régénération au sein du dispositif de recherche en forêt naturelle (BOUKOKO et La LOLE). Rapport n° 2.

B/ Documents ayant trait aux expérimentations similaires à celles de Centrafrique.

BERTAULT J.G. Décembre 1986. Etude de l'effet des interventions sylvicoles sur la régénération naturelle au sein d'un périmètre expérimental d'aménagement en forêt dense humide de Côte d'Ivoire. Thèse Université de Nancy I.

COIC A. Décembre 1990. Etude des peuplements naturels en forêt dense humide amazonienne. Comportement des peuplements arborés après exploitation forestière au sein du dispositif de recherche de la Z F 2 à Manaus.

DUFOULON G., RIVIERE L. Mars 1990. Amélioration des peuplements naturels d'Okoumé, *Aucoumea klaineana*, au Gabon.

MAITRE H.F., HERMELINE M. Avril 1985. Dispositifs d'étude de l'évolution de la forêt dense ivoirienne suivant différentes modalités d'intervention sylvicole. Résultats après quatre années d'expérimentation.

MENGIN-LECREULX P. Février 1990. Simulation de la croissance d'un peuplement de forêt dense : le cas de la forêt de Yapo (Côte d'Ivoire).

SCHMITT L. Décembre 1989. Etude des peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Mise en application des traitements sylvicoles sur le dispositif de Paracou.

SCHMITT L. Juillet 1990. Etude des peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Présentation des premiers résultats obtenus deux années après l'application des traitements sylvicoles.

CONCLUSION

Le dispositif de M'BAIKI pour l'étude de la dynamique d'évolution de la forêt semi-décidue centrafricaine après exploitation a montré ici tout son intérêt.

Le gain de croissance observé sur le peuplement sur pied après exploitation (et éclaircie) est net. Les dégâts liés à l'exploitation ont été quantifiés et l'effet sur la régénération estimé.

De nombreuses informations complémentaires sont encore à récolter et à analyser. Citons par exemple, la pédologie, la topographie, la connaissance botanique complète, la concurrence aérienne entre arbres voisins, le comportement par espèces. Ces observations feront l'objet d'un programme complémentaire de mesure en vue de valoriser au mieux le dispositif.

Il est nécessaire de rester prudent. Un plan d'aménagement à grande échelle d'un massif forestier doit s'appuyer sur des résultats de recherche sur une plus longue période (l'idéal étant au moins la durée d'une rotation). Il s'avère donc indispensable de poursuivre les observations sur au moins 10 à 15 ans.

Toutefois un essai d'application d'un aménagement sylvicole à échelle d'un massif doit être tenté dès à présent car il permettrait en particulier d'estimer les coûts d'aménagement par rapport au gain de croissance en termes économiques.